



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

THAMYRES RIBEIRO DA SILVA

**SALA DE AULA INVERTIDA E HISTÓRIA DA CIÊNCIA: explorando novas
metodologias no Ensino de Química**

AREIA - PB

2018

THAMYRES RIBEIRO DA SILVA

SALA DE AULA INVERTIDA E HISTÓRIA DA CIÊNCIA: explorando novas metodologias no Ensino de Química

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientadoras: Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos.

Profa. Dra. Catarina Carneiro Gonçalves

AREIA - PB

2018

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586s Silva, Thamyres Ribeiro da.

SALA DE AULA INVERTIDA E HISTÓRIA DA CIÊNCIA:
explorando novas metodologias no Ensino de Química /
Thamyres Ribeiro da Silva. - Areia, 2018.
82 f.

Orientação: MARIA BETANIA HERMENEGILDO DOS SANTOS.
Coorientação: CATARINA CARNEIRO GONÇALVES.
Monografia (Graduação) - UFPB/CCA.

1. METODOLOGIA ATIVA. 2. HISTÓRIA EM QUADRINHOS. 3.
MODELOS ATÔMICOS. I. SANTOS, MARIA BETANIA HERMENEGILDO
DOS. II. GONÇALVES, CATARINA CARNEIRO. III. Título.

UFPB/CCA-AREIA

THAMYRES RIBEIRO DA SILVA

SALA DE AULA INVERTIDA E HISTÓRIA DA CIÊNCIA: explorando novas metodologias no Ensino de Química

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) como requisito parcial para obtenção do título de Licenciada em Química.

Aprovado em: 10/07/2018

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos (Orientadora)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Msc. Franklin Kaic Dutra Pereira (Examinador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dr. Wilson José Félix Xavier (Examinador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)

DEDICATÓRIA

Dedico a Deus, que para mim é a razão de todas as coisas, e a minha mãe, que sempre está ao meu lado, me apoiando e acreditando que posso ir além.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente ao meu bom Deus, por todas as bênçãos concedidas e por ter me dado graça e força para chegar até aqui.

Aos meus pais por todo esforço, dedicação e apoio, especialmente a minha mãe Rosângela, que sempre acreditou em mim e nunca me deixou desistir. Te amo!

A toda minha família por todo carinho e auxílio, especialmente minha irmã Quézia e meus avós José e Madalena. Ao meu esposo e amigo Diego Cândido, por todo apoio, amor e compreensão durante esses 3 anos de união, principalmente nesse mês de casados; e aos meus sogros queridos Adalberto e Zilda por todo carinho e incentivo.

A professora Maria Betania Hermenegildo dos Santos, por toda confiança, amizade, afeto e competência durante esses anos de curso. Por ter me ensinado muito mais do que conceitos e fórmulas: ter me ensinado sobre dedicação e amor. Obrigada por todos os sacrifícios, por todo auxílio, por todo amor e por ter aceitado o convite para orientar essa pesquisa.

A professora Catarina Carneiro Gonçalves que apesar da distância e do pouco tempo de convivência me ajudou e me ensinou imensamente. Obrigada por todo apoio, dedicação, compreensão e competência. É uma honra tê-la como orientadora desta pesquisa.

Ao professor Wilson José Félix Xavier, que é uma referência de profissional para mim e que tanto me ensinou nessa jornada acadêmica. Obrigada por ter aceitado o convite e por todas as contribuições.

Ao professor e amigo Franklin Kaic Dutra Pereira, por ter aceitado tão prontamente o convite e por todo apoio, carinho e amizade. Obrigada por ter me ensinado tanto em tão pouco tempo e por ser essa pessoa tão especial e querida, que dividiu tantos momentos comigo.

A todos os docentes e técnicos do Departamento de Química e Física (DQF) e Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais (DCFS), que tanto me ensinaram e ajudaram nesta caminhada.

Ao professor Márcilio Veras Cardoso por toda sua generosidade, paciência, atenção e disponibilidade em me auxiliar no desenvolvimento dessa pesquisa e pela confiança em meu trabalho.

Aos meus colegas de curso, em especial aos queridos amigos que sempre estiveram ao meu lado em tantos momentos dessa caminhada: Gabryella Monteiro, Bruna Alves, Jefferson Bonifácio, Lucas Diniz e Camila Macaúbas. Obrigada por dividirem suas vidas e sonhos

comigo e por terem me ajudado a chegar até aqui. Sem vocês esse percurso teria sido ainda mais difícil. Levarei vocês em meu coração por toda vida.

E a todos os alunos que passaram por minha vida, que tanto me ensinaram e que me fizeram ver a docência com olhos de amor, em especial aqueles que participaram do desenvolvimento dessa pesquisa e que encheram meu coração de alegria e esperança.

“A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria”.

(Paulo Freire).

RESUMO

A disciplina de Química ainda é apresentada de forma mecânica e descontextualizada já que muitos professores limitam-se a expor o conteúdo no quadro e utilizar exercícios que são facilmente solucionados por memorização de conceitos, não instigando o aluno a pensar e desenvolver seu lado crítico. Essas são as chamadas aulas tradicionais, sendo o aluno ainda visto como mero espectador do processo de ensino-aprendizagem. Diante desta realidade, essa pesquisa teve como objetivo analisar a aplicação da Sala de Aula Invertida e da História da Ciência como metodologias para o ensino do conteúdo Modelos Atômicos. O público-alvo foi composto por 28 alunos de uma turma de 1º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual da cidade de Areia-PB, que foram escolhidos por estarem ingressando nesse nível de ensino. A pesquisa teve uma abordagem qualitativa; de caráter exploratório quanto aos objetivos traçados; e estudo de caso, em relação aos procedimentos utilizados. A proposta trabalhou o conteúdo Modelos Atômicos por meio de uma Sequência Didática composta por nove momentos, sendo realizadas atividades como o mapeamento dos conhecimentos prévios dos alunos, a aplicação da Sala de Aula Invertida, a confecção de mapa conceitual e utilização da História da Ciência, através da História em Quadrinhos. Os dados foram coletados através de grupos focais, observações *in loco*, tempestade de ideias e desenhos para coleta dos conhecimentos prévios dos alunos, análise da História em Quadrinhos Mundo dos Átomos e elaboração de uma História em Quadrinhos por parte dos discentes, sendo esses examinados através da análise de conteúdo. Os resultados obtidos permitiram perceber que a proposta da Sala de Aula Invertida associada à História da Ciência possibilitou a realização de aulas interativas, nas quais os alunos eram os protagonistas do processo de aprendizagem. Apesar das dificuldades iniciais, os discentes conseguiram desenvolver as atividades propostas, já que estes tinham a oportunidade de utilizar sua criatividade e conhecimento. Assim sendo, é possível afirmar que a Sala de Aula Invertida pode e deve ser utilizada nas aulas de Química como metodologia ativa e que é possível potencializá-la ao se utilizar como aliada uma metodologia específica do Ensino de Ciências, como é o caso da História da Ciência, mas que para tal é necessário enxergar o processo de ensino-aprendizagem como um momento de aprendizado mútuo entre professor e alunos e não como um monólogo estrelado pelo docente detentor de todo saber.

Palavras-chave: Metodologia ativa. História em Quadrinhos. Modelos Atômicos.

ABSTRACT

Chemistry classes are still presented in a very mechanical and decontextualized way, where the teacher is limited to the content exposition on the board and uses exercises that are easily solved by memorizing concepts, not instigating the student to think and develop their critical thinking. These are called traditional classes, where the student is still seen as a mere spectator of the teaching-learning process. Based on this reality, this research aimed to use the Inverted Classroom as an active methodology for teaching of the Atomic Models content. Twenty-eight students from the 1st grade class of high school were the target audience from a Public State School in the city of Areia-PB, which were chosen because of this level of education. The research had a qualitative approach; exploratory character, regarding the objectives outlined; and case study, in relation to the procedures used. The atomic models were worked by a teaching sequence in nine moments, where activities, such as the mapping of students' previous knowledge, the application of the Inverted Classroom, the creation of a conceptual map and use of the Story of Science through Comics. Data were collected through focus groups, *in loco* observations, brain storms, and drawings to obtain students' previous knowledge; analysis of the Story in Comics World of Atoms and elaboration of a Comics Story by the students, examined by the analysis of the content. The obtained results allowed the observation that the Inverted Class Room associated with the Story of Science made possible the classes to be interactive, where the students were the protagonists of the learning process. In spite of the initial difficulties, the students were able to develop the activities, since they had the opportunity to use their creativity and knowledge. Thus, it is possible to state that the use of the Inverted Classroom can be used in Chemistry classes as an active methodology that is capable of potentiate it if used as an ally to a specific methodology of science teaching as the case of Story of Science, but for that it is necessary to look at the teaching-learning process as a mutual moment of learning, between the teacher and the students, and not a monologue of the teacher as the owner of all knowledge.

Keywords: Active methodology. Story in Comics. Atomic models

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Alunos desenhando o que entendem por átomo.....	35
Figura 2 - Alunos analisando HQ em equipes.....	36
Figura 3 - Explanação do conteúdo no quadro.....	39
Figura 4 - Resolução de exercícios pelo professor.....	41
Figura 5 - Respostas dadas pelos alunos durante a Tempestade de Ideias.....	46
Figura 6 - Concepção gráfica dos alunos sobre átomo- modelo de Rutherford.....	48
Figura 7 - Concepção gráfica dos alunos sobre átomo- visão biológica.....	49
Figura 8 - Concepção gráfica dos alunos sobre átomo- visão microscópica.....	50
Figura 9 - Participação dos alunos durante a elaboração do mapa conceitual.....	51
Figura 10 - Mapa conceitual sobre Modelos Atômicos- elaborado na sala de aula.....	52
Figura 11 - Mapa conceitual sobre Modelos Atômicos- reescrito.....	52
Figura 12 - Análise da HQ Mundo dos Átomos- grupo 1.....	54
Figura 13 - Análise da HQ Mundo dos Átomos- grupo 2.....	55
Figura 14 - Trecho da HQ elaborada pelos discentes- grupo 1.....	57
Figura 15 - Trecho da HQ elaborada pelos discentes- grupo 2.....	60
Figura 16 - Trecho da HQ elaborada pelos discentes- grupo 3.....	63

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Descrição do método utilizado.....	31
Quadro 2 - Momentos da Sequência Didática.....	33
Quadro 3 - Respostas dadas pelos alunos durante a Tempestade de Ideias- Transcrição.....	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade

EM - Ensino Médio

HC - História da Ciência

HQ - História em Quadrinhos

LD - Livro Didático

NdC - Natureza da Ciência

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PCNEM - Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

PIBID - Programa Instituição de Bolsa de Iniciação à Docência

Proext - Programa de Extensão

Prolicen - Programa de Licenciatura

SAI - Sala de Aula Invertida

SD - Sequência Didática

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo Geral	19
2.2 Objetivos Específicos.....	19
3 REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1 Prática Docente	20
3.2 Metodologias Ativas	22
3.3 Sala de Aula Invertida.....	25
3.4 Ensino de Química.....	26
3.5 História da Ciência	28
4 METODOLOGIA.....	30
4.1 Abordagem da pesquisa	30
4.2 Localização e público-alvo da pesquisa	31
4.3 Delimitação do conteúdo e descrição do método	31
4.4 Instrumento de coletas de dados	37
4.5 Análise dos dados.....	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
5.1 Observações <i>in loco</i>	38
5.2 Entrevistas com os grupos focais.....	42
5.3 Tempestade de ideias e elaboração dos desenhos	44
5.4 Elaboração do mapa conceitual.....	51
5.5 Análise e elaboração da HQ.....	53
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
REFERÊNCIAS	69
APÊNDICE A: Termo Consentimento Livre e Esclarecido	74
APÊNDICE B: Termo Consentimento Livre e Esclarecido	75

APÊNDICE C: Termo Consentimento Livre e Esclarecido.....	76
APÊNDICE D: Roteiro de observações.....	77
APÊNDICE E: Sequência Didática	79
APÊNDICE F: Roteiro com as questões disparadoras para realização do grupo focal ..	82

1 INTRODUÇÃO

O ano de 1994 não passou despercebido. Repleto de acontecimentos emblemáticos no Brasil e no mundo, sendo um dos anos mais marcantes da década de 1990. Em fevereiro, Nelson Mandela se tornara presidente da África do Sul; em maio morria o piloto de Fórmula 1 Ayrton Senna, após um trágico acidente automobilístico no circuito de Ímola, na Itália; em junho era assinada a Declaração de Salamanca na Espanha, documento que garante educação a pessoas com necessidades educativas especiais; em 1º de julho era lançado no Brasil o Plano Real pelo então presidente Itamar Franco; no dia 17 do mesmo mês o Brasil conquistava o tetracampeonato de futebol ao vencer a Itália na Copa do Mundo realizada nos Estados Unidos; e no dia 30 de dezembro, nascia a primeira filha de Almir e Rosângela: Thamyres Ribeiro da Silva.

Cresci em uma família de classe média baixa, que sempre lutou para que eu tivesse as melhores oportunidades e a melhor educação. Mesmo com muitos sacrifícios, estudei durante toda Educação Básica em escolas privadas, pois a educação nessas instituições sempre foi tida como melhor. Conforme os anos passavam, as mensalidades e materiais didáticos tornavam-se mais caros e o sacrifício em estudar em um colégio privado era ainda maior e me causava ainda mais preocupação. Passei então a entender e questionar mais a sociedade a qual estava inserida, indagando-me do por que de tanto sacrifício por parte de meus pais em pagar uma escola se na minha cidade existiam escolas de rede pública, onde muitos amigos meus estudavam.

Um pouco mais velha, passei a ver a situação com outros olhos e me questionar: “como o Brasil, apesar de ter impostos tão elevados, apresenta uma educação tão precária em grande parte do país?” “Por que pagar para estudar em um colégio particular com praticamente os mesmos professores que ministram aulas na escola pública?” A resposta para todas essas questões me foi sendo apresentada ao longo dos anos, quando via diretores e secretários educacionais sendo investigados por desvios de verbas, quando lia ou assistia em telejornais que, apesar de todos os projetos e programas existentes, muitos políticos continuavam a usurpar direitos e oportunidades da população brasileira e não faziam os investimentos necessários e quando ouvia de muitos docentes que, apesar de tantos esforços para ministrar aulas melhores, a comunidade escolar da rede pública não se envolvia nem se interessava, causando neles frustração e, posteriormente, acomodação em utilizar aulas meramente expositivas.

Os anos se passaram e ao chegar ao 3º ano do Ensino Médio, no ano de 2012, eu tinha duas certezas: primeira, iria cursar Química, decisão que havia tomado desde o 9º ano do Ensino Fundamental, quando tive um professor que, apesar de não ser químico de formação me fez ver o quanto esta disciplina é maravilhosa; e segunda, utilizaria a Química para tornar o mundo um lugar melhor. Os meses se passaram, fiz inúmeras provas de vestibular naquele ano, e o resultado tão esperado finalmente chegou: era a mais nova caloura do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal da Paraíba - Centro de Ciências Agrárias, Areia - Paraíba.

O curso teve início no ano de 2013 e, a partir do segundo período, passei a trabalhar em projetos voltados para o Ensino de Química, como o Programa de Licenciatura (PROLICEN)¹, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID)² e o Projeto de Extensão (PROEXT)³, todos estes desenvolvidos em Escolas da Rede Estadual de Ensino da Cidade de Areia- PB. Foi ali que percebi que o Ensino de Química seria capaz de me fazer cumprir o que eu havia prometido há mim mesma anos atrás, já que, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a disciplina de Química fornece importantes contribuições em diversas áreas, como o desenvolvimento político, econômico e social, necessários para a formação de um cidadão crítico (BRASIL, 2000).

Dentro dos projetos e programas que participei, além das disciplinas de Estágio que foram cumpridas ao longo do curso, passei a observar e refletir sobre vários pontos. O primeiro deles, como eram ministradas as aulas de Química e se os alunos conseguiam compreender esta disciplina. Segundo Silva (2012), para que o discente consiga compreender todos os conhecimentos que a Química é capaz de proporcionar, esta deve relacionar-se com seu cotidiano, todavia isso não acontece, na maioria das vezes.

Comumente esta disciplina é apresentada aos alunos de modo descontextualizado, focando meramente em conteúdos e sem estabelecer nenhuma relação entre teoria e prática, utilizando a repetição e memorização como formas de ensino, o que faz com que os alunos, além de não aprenderem, passem a não gostar da disciplina. Foi exatamente com essa situação que me deparei: alunos que odiavam Química, afirmando que ela não tem nenhuma relação

¹Intitulado “Utilização dos Recursos Audiovisuais e Tecnológicos no Desenvolvimento de Conteúdos de Química no Ensino Médio da Cidade de Areia-PB”, sob a coordenação da Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos.

²Intitulado “A Licenciatura, o Ensino Médio e a Formação do Professor”, sob a coordenação da Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos.

³ Intitulado “Monitoramento da Qualidade Ambiental na Cidade de Areia- PB: Gestão dos Resíduos Sólidos”, sob a coordenação da Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos.

em seu cotidiano justamente por serem ensinados mediante aulas de memorização e sem nenhum tipo de relação com absolutamente nada de suas vidas.

O segundo ponto analisado foi como os professores se sentiam mediante a realidade a qual estavam inseridos (relação aluno, recurso e formação). Durante tantas pesquisas e Estágios ouvi de muitos professores que os alunos não estudavam os conteúdos ministrados e, quase sempre, não se esforçavam para aprender; que os recursos eram escassos e quando tinham ou estavam quebrados ou eles não se sentiam preparados para utilizá-los, já que sua formação não era suficiente para utilização de tal(is) recurso(s) e que os cursos ao longo da carreira de professor eram inexistentes ou insuficientes. Segundo Pimenta (1997), pesquisas têm demonstrado que os cursos de formação estão distanciando os futuros profissionais de educação da realidade, ao elaborarem um currículo formal e burocrático sem considerar as contradições presentes na prática do educar e que pouco tem cooperado para criar uma nova identidade de professores. Já a formação continuada tem resumido-se a cursos de suplência e/ou atualização dos conteúdos a serem ensinados, sendo estes pouco eficientes para alterar a prática docente e as situações de fracasso educacional, já que não consideram a realidade escolar em seus contextos. Todos esses fatores eram causas de desmotivação para os docentes, que preferiam resumir-se a ministrar aulas meramente expositivas e de memorização de conceitos e fórmulas, no que se refere a disciplina de Química.

Outro fato que me chamava muita atenção era o modo de ensino nas aulas de Química. Como dito, trabalhava-se quase sempre com aulas meramente expositivas, sendo as informações expostas aos alunos sem nenhum tipo de análise, onde se transcrevia, quase sempre, as informações do livro didático/internet para o quadro, fazendo com que muitos erros conceituais fossem sendo disseminados ao longo das aulas e aumentando ainda mais a distância entre os discentes e a aprendizagem da Química.

Diante de tais situações, resolvi desenvolver esta pesquisa em uma das Escolas de Rede Pública da cidade de Areia- PB, onde realizei alguns dos projetos citados e atuei como estagiária, justamente por lá apresentar muitas das questões mencionadas. Me indaguei: “Como fazer com que os alunos, de fato, aprendam os conteúdos de Química?”. Silva (2012); Souza e Dourado (2015) afirmam que para tornar a aprendizagem mais significativa aos discentes, o professor deve romper com o método tradicional de transmissão-recepção de informações e deve procurar despertar o interesse dos educandos por meio da inclusão de atividades que lhes chamem a atenção e o envolva, tornando as aulas mais dinâmicas e criativas; muitas vezes, essas atividades são experiências inovadoras que buscam explorar as

diversas possibilidades existentes no âmbito educacional, promovendo significativos processos de mudanças.

“Mas que outros métodos usar para que as aulas de Química tornem-se interessantes e significativas?” “Comolevar o aluno a assumir uma postura de ser ativo e não um mero repetidor de informações prontas?” Foi então que parei para pensar mais profundamente no Ensino de Química e lembrei-me de uma aula da disciplina de Metodologias para o Ensino de Química, que falava sobre os métodos ativos. Borges e Alencar (2014, p. 2) definem metodologias ativas como:

(...) Formas de desenvolver o processo do aprender que os professores utilizam na busca de conduzir a formação crítica de futuros profissionais nas mais diversas áreas. A utilização dessas metodologias pode favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindos das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante (...).

Sendo assim, os métodos ativos, têm ganhado cada vez mais destaque, já que tem como fundamento principal o aperfeiçoamento das formas de aprendizagem, fazendo uso principalmente de resolução de problemas advindos de situações práticas reais e experiências reais ou simuladas. As metodologias ativas podem ser consideradas como modos de desenvolvimento do processo de aprendizagem, através dos quais os docentes conduzem a formação crítica dos alunos, saindo do papel de protagonista e tornando-se um mediador desse processo (BORGES; ALENCAR, 2014; DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017; VIÉGAS; BACELLAR; REHFELDT, 2017).

Mas, como aplicar os métodos ativos nas salas de aula da rede pública da Cidade de Areia- PB? Foi então que as tecnologias de informação e comunicação (TIC) surgiram como uma excelente aliada, já que fazem parte do cotidiano dos alunos. As TIC passaram a fazer parte da sala de aula e alteraram seu tempo, dinâmica, espaços e relações, principalmente com as informações adquiridas (VALENTE, 2014). Mas qual, dentre os métodos ativos, utilizar? Foi então que me veio a memória um livro que tive a chance de ler sobre Sala de Aula Invertida, que me chamou bastante atenção e despertou muito minha curiosidade, me fazendo decidir que trabalharia com essa metodologia ativa.

Segundo Valente (2014) a Sala de Aula Invertida trata-se de:

(...) uma modalidade de *e-learning* na qual o conteúdo e as instruções são estudados on-line antes de o aluno frequentar a sala de aula, que agora passa a ser o local para trabalhar os conteúdos já estudados, realizando atividades práticas como resolução de problemas e projetos, discussão em grupo, laboratórios etc.

Esta metodologia surgiu em uma escola no Colorado, Estados Unidos, no ano de 2007, mas rapidamente espalhou-se por todo mundo. Sua implementação é justificada por diversos motivos, dentre os quais destacam-se: provimento de ensino teórico aos alunos faltosos, aumento do aproveitamento do tempo disponível e inserção dos alunos de modo mais ativo na sala de aula, maiores avanços tecnológicos, ampliação e melhor desenvolvimento dos aprendizes. Outras duas mudanças importantes surgem nesse processo: os papéis do aluno e do professor. O aluno deixa de ser um mero ouvinte e passa a ser o responsável por sua aprendizagem, devendo estudar previamente o material disponibilizado pelo docente e participar ativamente das atividades desenvolvidas em sala de aula. Já o docente deixa seu papel de protagonista para tornar-se o mentor, incentivador, ouvinte de ideias e apoiador dos alunos, servindo como um facilitador do processo pedagógico, como afirmava Vygotsky, auxiliando os aprendizes no estabelecimento de conexões entre o que já se sabe e o que está sendo aprendido (BERGMANN; SAMS, 2017; LIMA; HOLANDA, 2016; RODRIGUES; SPINASSE; VOSGERAU, 2015).

O ponto principal desta pesquisa havia sido escolhido e agora era o momento de executá-la. Foi então que pensei comigo mesma: “por que não incrementar ainda mais esta pesquisa, utilizando outra metodologia específica ao Ensino de Química?” Essa ideia me surgiu durante uma das aulas de Estágio Supervisionado IV- Práticas de Ensino II, onde li e analisei um texto que falava sobre a História da Ciência (HC) como uma metodologia muito interessante e propícia para o Ensino de Química, sendo esta capaz de trazer mudanças significativas no processo de aprendizado dos discentes.

A História busca estabelecer novas relações entre o conhecimento científico, seu desenvolvimento e a aprendizagem das ciências, sendo capaz de desmistificar muitos conceitos propagados ao longo dos anos e de corrigir erros que de tanto serem repetidos passaram a ser considerados como verdade por alunos e professores (SILVA; NUÑEZ, 2007a).

Dentro da HC destacam-se os textos históricos, podendo ser trabalhados de diversas formas, a saber: leitura do texto, localizando-se a época cronológica e as características da cultura e Ciências da época; análise temática, retirando-se informações relevantes do texto; interpretação, sendo criadas relações com outros autores e analisando os efeitos da descoberta na época; e elaboração de conclusões, realizando-se uma síntese do texto e opinando sobre ele (SILVA; NUÑEZ, 2007b). Assim, a Sala de Aula Invertida juntamente com o uso da HC são capazes de proporcionar aos alunos um processo de aprendizagem favorável, dinâmico, atual e interessante.

Ao longo desta pesquisa apresentaremos os objetivos geral e específicos, discutiremos sobre a Prática Docente, o Ensino de Química, as Metodologias Ativas, enfatizando a Sala de Aula Invertida, e trataremos do uso da História da Ciência para o Ensino de Química. Para tal, fundamentaremos nossas questões em autores como: Freire (1991); Abreu (2009); Nunes e Adorni (2010); Cunha (2012); Diesel, Baldez e Martins (2017); Borges e Alencar (2014); Valente (2014); Lima e Holanda (2016). Trataremos ainda do percurso metodológico utilizado, dos resultados obtidos e das considerações finais.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar a aplicação da Sala de Aula Invertida e da História da Ciência como metodologias para o ensino do conteúdo de Modelos Atômicos.

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo de Modelos Atômicos;
- Reconhecer os modelos atômicos e suas características;
- Compreender a evolução dos modelos atômicos e sua importância ao longo das épocas através da História da Ciência;
- Analisar a aplicabilidade desses conceitos na atualidade;
- Avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Discorreremos em seguida sobre as práticas docentes no Ensino de Química, as metodologias ativas, enfatizando a Sala de Aula Invertida, e sobre o Ensino de Química, dando ênfase a História da Ciência utilizada através das Histórias em Quadrinhos.

3.1 Prática Docente

Ao longo dos anos disseminou-se a ideia de que o processo de aprendizagem provinha da repetição de informações e que os discentes que não conseguiam aprender eram os únicos responsáveis por seu insucesso. Porém, na educação atual, esse fato mudou e o professor também tornou-se responsável pelos resultados obtidos, sejam eles positivos ou não (CUNHA, 2012).

Outra mudança importante na sociedade contemporânea é o fato desta está cada dia mais exigente no que se refere ao desenvolvimento técnico-científico. Não é interessante formar cidadãos repetidores de informações prontas, mas sim auxiliar no desenvolvimento de indivíduos críticos e ativos e para que este consiga ser um cidadão ativo é necessário adquirir diversas habilidades, cabendo as instituições de ensino fornecer a seus alunos um ambiente favorável à aprendizagem significativa, proporcionando a eles o desenvolvimento de tais aptidões (NUNES; ADORNI, 2010).

Todavia, esta forma de ensino distancia-se muito do que ainda é vastamente aplicada no País, sendo muito comum o método de transmissão-recepção de informações, sendo os alunos vistos como espectadores, enquanto que o professor assume o papel de protagonista do processo de ensino-aprendizagem, lançando “saberes” que devem ser gravados pelos discentes que nada sabem. Essa forma de ensinar sempre foi duramente criticada por muitos autores, a exemplo de Paulo Freire, que a chamava de Pedagogia Bancária, já que se trata de uma forma de “depósito de conhecimentos” advindos do professor e lançado aos estudantes, sendo estes conhecimentos prontos e externos aos discentes. Freire enfatizava que a educação deve promover a libertação do indivíduo, baseado em uma Pedagogia Crítico- Dialógica, que enxerga o educando além de um mero receptor de conceitos acabados, vendo-o como um ser que traz consigo experiências e conhecimentos (FREIRE, 1991).

É notório que todas essas questões exigem do professor uma mudança de postura e a criação de uma nova relação entre ele e o conhecimento, já que cabe a este guiar o processo de ensino - aprendizagem. Estas exigências induzem ao surgimento de diferentes

aprendizados, ao desenvolvimento de inéditas competências, e na constituição de um sentido novo às práticas docentes, considerando também as questões éticas e políticas (BASSALOBRE, 2013).

Deste modo, torna-se urgente a necessidade de repensar a formação de professores, considerando que é necessário a estes uma gama de saberes que vão além de conteúdos curriculares, tirando o docente de uma realidade mecânica e trazendo-o para uma realidade onde os saberes já construídos são valorizados, tendo sempre por base uma postura crítica, investigativa e reflexiva. Logo, torna-se notório que para ensinar não é necessário apenas dominar os conteúdos de uma dada disciplina, mas reconhecer que este é apenas um dos requisitos desse processo (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Freire (2002) afirma que o papel do professor não se resume apenas ao ensino de conteúdos, mas que também é incumbido a ensinar a pensar de forma certa. Para que isto aconteça é necessário que tanto educadores quanto educandos sejam inquietos, criadores, investigadores, persistentes e humildes. O educador não é um mero transmissor de informações, mas deve criar situações que proporcionam a verdadeira aprendizagem, fazendo com que os discentes tornem-se sujeitos reais da construção e reconstrução dos saberes ensinados. Nesse contexto é possível falar realmente de aprendizagem, já que o objeto desse processo é aprendido em sua razão de ser.

Esse posicionamento do professor em acreditar que o processo de ensino-aprendizagem resume-se a mera transmissão-recepção de informações é uma questão profunda, que envolve, na maioria das vezes, sua formação inicial. Muitos cursos de licenciatura necessitam de reformulações, pois ainda enxergam o docente como um mero repetidor de conceitos, acreditando que se estes souberem de conteúdos específicos serão bons profissionais. Pimenta (1999, p. 15) discorda desse ponto de vista e afirma:

(...) Contrapondo-me a essa corrente de desvalorização profissional do professor e às concepções que o consideram como simples técnico reproduzidor de conhecimentos e/ou monitor de programas pré-elaborados, tenho investido na formação de professores, entendendo que na sociedade contemporânea cada vez mais se torna necessário o seu trabalho em processos de mediação nos processos construtivos da cidadania dos alunos (...). O que, me parece, impõe a necessidade de repensar a formação de professores (PIMENTA, 1999, p. 15).

Sendo assim, é notório que os dias atuais exigem uma postura muito mais de intermédio do que imposição por parte do docente. Diesel, Baldez e Martins, (2017) afirmam que é essencial que os professores comecem a buscar novos caminhos e métodos de ensino, focando na importância dos alunos, favorecendo sua participação e tornando-os seres

autônomos, onde suas opiniões são valorizadas. Assim sendo, diversas metodologias vêm sendo estudadas e trabalhadas nas últimas décadas, sendo o aluno visto como o centro do processo de ensino-aprendizagem, sendo estas conhecidas como metodologias ativas ou métodos ativos.

3.2 Metodologias Ativas

Segundo Abreu (2009), as primeiras práticas ativas surgiram na obra “O Emílio” de Jean Jacques Rousseau (1712-1778), tido como o primeiro texto sobre a Filosofia da Educação do ocidente e onde a experiência destaca-se mais que a teoria. Porém foi a partir do século XX, com o auxílio da psicologia e de pensadores como Dewey (1859- 1952) e Piaget (1896-1980) que surgiram importantes contribuições para as características dos métodos ativos, muito relevantes na criação da Escola Nova. Dewey defendia a relação entre teoria e prática, destacando a importância de se utilizar a experiência no processo de ensino-aprendizagem para formação de alunos críticos. Já Piaget acreditava que o aluno deveria ser o protagonista desse processo de ensino, pois assim este aprenderia de forma mais efetiva.

A Escola Nova surge em resposta ao autoritarismo do professor na escola tradicional, valorizando os indivíduos como seres livres, sociais e ativos e passando a valorizar mais o processo de aprendizado do que o aprendizado por si só. Dewey apresentou grande influência na construção deste pensar ao defender que a aprendizagem caracteriza-se pela ação, sendo o aluno colocado no centro do processo de ensino-aprendizagem. Ele acreditava que não existiria aprendizagem verdadeira em processos ausentes de experiências, que resumia-se apenas em memorizar fatos sem considerar os relacionamentos, resultando em conhecimentos superficiais e insignificantes para quem o aprende. Assim sendo, dar significado ao que se aprende é essencial, pois este aprendizado passa a pertencer ao mundo do aprendiz (ABREU, 2009; DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017; MARINet al., 2010).

Outros pesquisadores de fundamental importância na defesa de processos ativos de ensino-aprendizagem foi Paulo Freire e David Paul Ausubel. Freire valorizava a subjetividade, a importância da conscientização, a problematização para desenvolvimento da criticidade, a interação do sujeito na sociedade e o sentido da educação enquanto ato político e de transformação. Já Ausubel defendia a aprendizagem por meio da relação entre os conhecimentos prévios dos alunos e o novo conhecimento a ser ensinado (FREIRE, 1991; SILVA; SCHIRLO, 2014).

Assim sendo, as metodologias ativas podem ser entendidas como:

Práticas pedagógicas alternativas ao ensino tradicional. Em vez do ensino baseado na transmissão de informação, da instrução bancária, como criticou Paulo Freire (1970), na metodologia ativa, o aluno assume uma postura mais participativa, na qual ele resolve problemas, desenvolve projetos e, com isso, cria oportunidades para a construção de conhecimento (VALENTE, 2018, p.26).

A utilização desses métodos, além de inserir os discentes no centro do processo de aprendizagem, favorece a autonomia destes, despertando neles a curiosidade, estimulando as decisões coletivas e individuais em atividades essenciais da prática social e de sua realidade (BORGES; ALENCAR, 2014).

A principal característica dos métodos ativos de ensino é a maior interação do discente no processo de edificação do próprio saber, já que é exigido dele construções mentais e ações variadas, como leitura, pesquisa, imaginação, comparação, observação, obtenção e organização de dados, elaboração e confirmação de hipóteses, interpretação, classificação, crítica, planejamento de projetos e pesquisas, análises, tomadas de decisões, entre outros (SOUZA; IGLESIAS; PAZIN- FILHO, 2014).

Valente (2018) afirma que as metodologias ativas têm o intuito de criar situações de aprendizagem, onde os aprendizes podem agir, pensar e conceituar o que fazem e elaborar conhecimentos acerca dos conteúdos envolvidos nas atividades que desempenham, além de desenvolverem a capacidade crítica, serem capazes de refletir sobre o que realizam, elaborar e receber *feedback*, interagirem com os colegas e docente, e explorar valores e atitudes pessoais.

De acordo com Diesel, Baldez e Martins (2017), as metodologias ativas contam com o embasamento de muitos teóricos, que justificam grande parte de suas ideias principais, a exemplo do interacionismo, aprendizagem pela experiência de Dewey, aprendizagem significativa de Ausubel e a visão problematizadora de Paulo Freire.

O interacionismo passa a enxergar o aluno como um ser ativo, contruindo seus conhecimentos a partir das relações que estabelece com o conteúdo, com o professor, com a família e com os colegas, contrapondo a ideia do inatismo- que considerava o ser humano como imutável, ou seja, nasce de uma forma e nunca muda- e do behaviorismo- que acreditano aprendizado através de estímulos, respostas, recompensas e punições. Os principais teóricos do interacionismo são Jean Piaget, que discutiu sobre as etapas do conhecimento cognitivo, e Vygotsky, que trabalhou a importância de considerar a relação entre o indivíduo e o local no qual este se encontra inserido (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Partindo para a aprendizagem pela experiência incentivada por Dewey vemos que esta tem como ponto principal a relação existente entre a vida e a educação, não sendo possível separá-las. Para ele, quando os discentes encontram-se na escola não estão sendo preparados para a vida, mas já estão vivendo-a através de situações que fazem parte de sua vida, sendo a educação um processo contínuo de reconstrução de experiências. A escola, para efetivar o processo de aprendizagem, deve proporcionar a seus alunos situações que façam sentido em seu cotidiano, estabelecendo experiências análogas as suas condições de vida (DEWEY, 1979).

Já a aprendizagem significativa de Ausubel consiste em relacionar os novos conhecimentos com aquilo que já se sabe através da organização e integração do novo na estrutura cognitiva. Assim como outros teóricos desta vertente, Ausubel parte do pressuposto de que há na mente do aprendiz uma estrutura onde a organização e a integração são processadas, chamada de estrutura cognitiva (MOREIRA, 2012).

Para Freire, através de sua visão problematizadora, tanto o docente quanto os discentes são sujeitos do processo educativo. Isso significa dizer que a educação consiste em um processo que é realizado com o educando e não sobre o educando, já que tanto professores quanto estudantes não são sujeitos passivos, transmitindo e recebendo informações, mas assumindo a posição ativa de suas aprendizagens. Vale salientar que esta posição ativa não reduz-se apenas a atividades pedagógicas realizadas em sala de aula, mas sua inclusão de modo crítico na sociedade a fim de transformá-la (SILVA; SILVEIRA, 2015).

O surgimento dos métodos ativos alterou a dinâmica da sala de aula, que foram potencializados através das tecnologias de informação e comunicação (TIC), sendo sua utilização aliada ao processo educacional. O uso das TIC proporciona acesso rápido as informações e conteúdos que se encontram disponíveis nos meios eletrônicos virtuais, proporcionando aos estudantes que as utilizam autonomia e maior responsabilidades, especialmente quanto a administração e controle do tempo disponível ao acesso e recepção dos conteúdos, o que possibilitaria maiores momentos de interação com o professor/ tutor e grupos para a reflexão, análise e elaboração de sínteses. Todavia, vale salientar que o foco não deve estar centrado nas TIC em si, mas no fato destas estarem criando novas possibilidades de comunicação e expressão que podem contribuir para novas abordagens pedagógicas, a exemplo da Sala de Aula Invertida (SOUZA; IGLESIAS; PAZIN- FILHO, 2014; VALENTE, 2014, 2018).

3.3 Sala de Aula Invertida

A Sala de Aula Invertida (SAI) consiste em uma proposta de alteração no modo de introduzir e de trabalhar o conteúdo de aprendizagem. Neste caso, as instruções e os conceitos são estudados antes do aluno ir para a sala de aula, que agora deixa de ser o lugar de transmissão de conteúdos para ser o local onde as possíveis dúvidas são solucionadas e onde é possível trabalhar os conteúdos previamente estudados através de atividades práticas, como resolução de problemas e projetos, aulas de laboratório, discussões em grupo, etc. (LIMA; HOLANDA, 2016; VALENTE, 2014).

A SAI foi desenvolvida no Colorado, Estados Unidos, durante o ano de 2007 por Jonathan Bergmann e Aaron Sams durante uma tentativa de auxiliar seus alunos de ensino médio na disciplina de Química a qual lecionavam. Inicialmente, ambos os professores gravaram vídeos no intuito de ajudar uma gama de alunos que faltavam suas aulas, já que a escola onde ensinavam localizava-se na zona rural. Posteriormente, essa ideia ampliou-se e os demais alunos da escola passaram a assistir as aulas gravadas, com o objetivo de revisarem ou solucionarem possíveis dúvidas que restavam das aulas presenciais. Pouco tempo depois, discentes e docentes de todos os lugares passaram a usá-los para estudar, fazendo com que os idealizadores desse projeto conseguissem ver que os alunos eram capazes de aprender sozinhos, dispensando as aulas tradicionalmente expositivas e necessitando de maior acompanhamento durante a realização de atividades, momento em que as dificuldades emergiam (BERGMANN; SAMS, 2017).

Apesar de ter sido iniciada com vídeos, a SAI pode fazer uso de qualquer material e tecnologias que permitam, através do intermédio do professor, auxiliar os discentes no processo de aprendizado em sala de aula, onde a interação é muito mais efetiva do que apenas a exposição de conteúdos (LIMA; HOLANDA, 2016).

Segundo Valente (2018, p. 27) “a abordagem da sala de aula invertida permite um passo além em termos de estratégias de ensino, possibilitando a implantação de uma proposta de aprendizagem mais personalizada”. Logo, o docente é capaz de se adequar as necessidades dos alunos harmonizando momentos de auto estudo, o que respeita o ritmo individual do aprendiz, com períodos presenciais de interação (SUHR, 2015).

Bergmann e Sams (2017) elencaram diversos motivos que justificam as vantagens da inversão da sala de aula: ela fala a língua dos estudantes, já que possibilita o uso de diversas plataformas digitais, muito conhecidas por eles o que os torna muito mais curiosos e participativos; ajuda os estudantes ocupados e/ou com distintas habilidades a se superarem, já

que os conteúdos ficam disponíveis, permitindo a eles acelerar, voltar e assistir e/ou ler quando e onde quiserem; torna intensa a relação professor- aluno e auxilia os discentes que enfrentam dificuldades, já que este modelo permite ao docente tempo hábil para relacionar-se com todos os alunos e não apenas com aqueles mais inquisitivos das aulas tradicionais.

Além destas justificativas, a SAI também torna-se interessante por permitir que os docentes conheçam melhor seus alunos, por proporcionar uma maior interação entre os próprios aprendizes, permite uma verdadeira diferenciação das habilidades dos alunos, altera o gerenciamento da sala de aula, modifica o modo como os professores interagem com os pais, torna a aula mais transparente, etc. (BERGMANN; SAMS, 2017). Infelizmente, de acordo com Rodrigues, Spinasse e Vosgerau (2015) a metodologia da SAI ainda não está muito difundida no Brasil, sendo os maiores exemplos de sua implementação advindos de outros países ao redor do mundo.

É mediante essa informação que resolvemos desenvolver essa pesquisa, com o intuito de difundir na Paraíba, mais especificamente na cidade de Areia-PB, a SAI como metodologia ativa para o Ensino de Química e mostrar que esta pode e deve ser utilizada no ensino de Ciências Exatas.

3.4 Ensino de Química

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 2002), enfatizam que os conteúdos a serem abordados no Ensino de Química não devem fixar-se ao modelo de mera transmissão-recepção de informações, mas considerar a relação que estes têm com o cotidiano do discente, suas experiências e seus interesses, a fim de torná-lo um cidadão crítico e participante da sociedade na qual está inserido.

Infelizmente, a realidade diverge muito do que é proposto nos PCNEM, já que muitas vezes a disciplina de Química é exposta aos estudantes de modo descontextualizado, focando apenas no conteúdo e sem estabelecer relação alguma com a realidade, resultando em um processo de mera memorização de teorias por meio do uso da repetição, o que dificulta ainda mais o ensino desta disciplina (SILVA, 2012).

Outra questão que dificulta ainda mais o processo de ensino-aprendizagem de Ciências como a Química é a utilização de recursos didáticos de modo inadequado. Por exemplo, muitos professores ainda acreditam que o Livro Didático (LD) é o currículo, resumindo a disciplina de Química à exaustiva leitura deste recurso sem ao menos analisá-lo ou considerar outros métodos de ensino. Luckesi (1994, p.143) afirma que:

(...) O professor é o emissor principal, pois ele é o responsável pela transmissão de um determinado conteúdo a uma determinada turma de alunos. Todavia, ele faz uso do livro didático para auxiliá-lo nesse processo de comunicação de mensagens. Por vezes, chega a fazer do conteúdo dos livros didáticos o seu próprio conteúdo, desde que concorda com tudo o que está escrito e orienta os educandos para que se apropriem daqueles conteúdos. Há mesmo professores que nem dão aulas, orientando os alunos para que estudem exatamente o que está no livro, admitindo que o que está ali exposto é tudo o que querem transmitir (LUCKESI, 1994, p. 143).

Schnetzer e Aragão (1995, p.27) afirmam que:

Torna-se importante destacarmos que a função do ensino não está centrada na transmissão de conhecimentos prontos e verdadeiros para alunos considerados 'tábulas rasas', isto é, mentes vazias a serem preenchidas com informações. Na realidade, pelo simples fato de estarem no mundo e de procurarem dar sentido às inúmeras situações com as quais se defrontam em suas vidas, os alunos já chegam a nossas aulas de química com idéias preconcebidas sobre vários fenômenos e conceitos químicos, ideias em geral distintas daquelas que lhes serão ensinadas (SCHNETZLER; ARAGÃO, 1995, p.27).

Assim sendo, não cabe mais entender a aprendizagem como um processo de internalização e recepção de conhecimentos advindos de fora para dentro, mas passa a ser vista como uma forma de reorganização, desenvolvimento e/ou evolução dos conhecimentos prévios dos próprios alunos. Tudo isso fez com que houvesse um aumento no interesse em pesquisar sobre Educação em Ciências, sobretudo o Ensino de Química (SCHNETZLER; ARAGÃO, 1995).

Não é a toa que nos últimos anos muitas pesquisas no Ensino de Ciências foram realizadas, utilizando metodologias como Resolução de Problemas, Concepções Alternativas dos estudantes, História da Ciência (HC), utilização de Projetos em Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS), Argumentação e Atividades Experimentais, tudo isso no intuito de tornar o Ensino de Ciências mais significativo aos seus aprendizes (RODRIGUES; SPINASSE; VOSGERAU, 2015).

Outra questão que tem desapontado nos últimos anos é o fato de pesquisadores passarem a reconhecer a importância do saber sobre a ciência para o Ensino de Ciências, também chamado de Natureza da Ciência (NdC). Martins (2015) afirma que:

Esse tema tem uma longa história na área e permanece sendo um desafio a ser enfrentado. Para além dos conteúdos presentes em diversos níveis de ensino, uma compreensão mais profunda de como a ciência funciona, como o conhecimento científico é produzido, validado e comunicado, assim como a própria natureza desse conhecimento, no que se refere às suas particularidades epistemológicas, tem sido vista como algo a ser buscado e com valor para a educação científica. Trata-se de um conteúdo *metacientífico*. (...) Uma visão clara a esse respeito contribuiria

significativamente para dar sentido ao conhecimento escolar de ciências e à ideia de alfabetização científica (MARTINS, 2015, p. 704).

Sendo assim, a NdC compreende questões acerca da existência de um método científico, as influências que levaram a seu desenvolvimento (sociais, culturais, políticas, religiosas, etc.), aceitação ou rejeição das ideias científicas, a utilização da imaginação para elaborar teorias e hipóteses, os acertos e erros cometidos pelos cientistas no realizar de suas atividades, entre outros. Vale destacar que a NdC pode ser incentivada e incluída através da análise dos aspectos históricos da Ciência, já que existem muitas semelhanças entre as vantagens de incorporar a HC e a NdC (MOURA, 2008; OLIVEIRA; SILVA, 2012).

3.5 História da Ciência

A História buscou estabelecer novas relações entre o conhecimento científico, seu desenvolvimento e a aprendizagem das ciências. Esse campo mostra que o conhecimento científico, particularmente aquele voltado à Química, trata-se de uma construção humana e objeto de processos produtivos que foram sendo reconstruídos de acordo com cada época. Levando em consideração tal visão, o conhecimento científico voltou-se ao estudo da natureza das transformações químicas e as propriedades dos materiais e das substâncias (SILVA; NUÑEZ, 2007a).

Andrade e Silva (2018) citando Simon⁴ (2015), afirmam que:

A História da Ciência pode ser utilizada na Educação em Ciências para fornecer uma visão mais ampla de como a Ciência funciona, uma melhor compreensão de conceitos científicos e do papel da Ciência na cultura humana e na sociedade. Essa abordagem pode contribuir também para o aumento da motivação entre os estudantes em relação aos conceitos muitas vezes considerados difíceis, e para incentivá-los a participarem do debate sobre Ciência e Tecnologia (ANDRADE; SILVA, 2018, p. 97 apud SIMON, 2015).

O uso da HC possibilita conhecer o contexto onde determinado conceito surgiu; estabelecer relações entre esse conceito e outros; entender os desafios, rupturas e sequências que ocorreram durante sua elaboração; conhecer a realidade do cientista (cultura, época, desenvolvimento científico), bem como as características da época. Consiste também em uma ferramenta didática para o professor, visto que este: é capaz de compreender muitas

⁴ SIMON, J. History of science. In: GUNSTONE, R. (Org.). **Encyclopedia of science education**. Dordrecht: Springer, 2015, p. 456-459.

dificuldades de aprendizagem; não permite a transmissão de erros conceituais e epistemológicos; evita visões distorcidas com relação à natureza da Ciência e da atividade dos cientistas; auxilia a organização dos conteúdos curriculares. Toda essa compreensão pode auxiliar na mediação adequada dos significados que devem ser aprendidos pelos alunos (ANDRADE; SILVA, 2018; SILVA; NUÑEZ, 2007a).

Silva e Nuñez (2007b) afirmam que os textos históricos são uma excelente alternativa de se trabalhar HC em sala de aula, já que conseguem levar os alunos ao trabalho desenvolvido pelos cientistas. Conhecer as produções e seus significados, as suas qualidades enquanto pessoa da Ciência, seu caráter ético, sua linguagem, o contexto no qual estava inserido e que interesses levaram um grupo de cientistas a se reunirem e pensarem em uma solução em torno de um problema da Ciência é capaz de auxiliar os estudantes em seu processo de aprendizagem.

Defendem ainda que a aproximação dos estudantes de Química do EM com textos científicos permite o surgimento de um marco sociocultural mais amplo. A utilização desses textos apresenta aspectos positivos, mas também é duramente criticado. O professor ao utilizar tal método deve delimitar a utilidade e os objetivos; adequar o material ao aluno, considerando sua idade e seu grau de familiarização com textos desse estilo; os recursos de compreensão que serão utilizados para auxiliar no entendimento dos textos; elaborar atividades, considerando pontos como introdução, motivação, marco temático e cronológico, comentários sobre o texto, etc.; avaliar as atividades, a fim de saber se estas foram compreendidas, se foram interessantes, etc.

Pensando nos critérios acima citados, um gênero textual capaz de despertar o interesse dos alunos pela leitura de tais textos são as Histórias em Quadrinhos (HQ), tendo em vista que muitos jovens apreciam e se dedicam a essa leitura. Prova disso é a elevada quantia de publicações desse gênero, que encontram-se disponíveis tanto nas bancas quanto na internet. Tais publicações permitem a relação entre o visual e o literário, o que acaba por facilitar a incorporação da informação científica (RODRIGUES; QUADROS, 2018).

As HQs podem ser vistas ainda como um modo excelente de apresentar aos discentes situações comuns do seu cotidiano em que a Química encontra-se aplicada, além de favorecer a incorporação da linguagem característica dessa Ciência, já que esta possibilita a leitura nas aulas de Química, prática essencial para que se compreenda de forma efetiva os conteúdos. Assim sendo, as HQs assumem um papel motivacional e de incentivo, já que apresentam um conjunto de características que relacionam-se tanto a forma textual escrita quanto a imagens, situações e cores (SANTOS; SILVA; OLIVEIRA, 2016).

4 METODOLOGIA

A seguir será detalhado o percurso metodológico realizado para cumprimento dos objetivos estabelecidos e para a obtenção dos dados desta pesquisa. Para tal, dividimos em cinco partes: abordagem da pesquisa, localização e público-alvo, delimitação do conteúdo e descrição do método utilizado, instrumento de coleta de dados e análise dos dados.

4.1 Abordagem da pesquisa

Esta pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa, já que visa explicar o significado dos resultados, explanando o que deve ser feito, mas não quantifica as trocas simbólicas ou e/os valores, nem objetiva provar fatos, já que os dados analisados são não-métricos (SILVEIRA; CORDOVA, 2009).

Para Gil (2002), a análise qualitativa é definida como uma sequência de atividades que envolve a redução, a categorização e a interpretação dos dados e a escrita do texto relator.

A fim de alcançar os objetivos traçados, a pesquisa apresentou caráter exploratório e descritivo. Segundo Gil (2002, p. 35), pesquisas que apresentam característica exploratória “tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”. Já as que apresentam caráter descritivo “têm como objetivo primordial a descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis” (GIL, 2002, p. 42).

Quanto aos procedimentos utilizados, a pesquisa apresentou caráter de estudo de caso. Compreende-se estudo de caso como:

(...) Um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico. O pesquisador não pretende intervir sobre o objeto a ser estudado, mas revelá-lo tal como ele o percebe. O estudo de caso pode decorrer de acordo com uma perspectiva interpretativa, que procura compreender como é o mundo do ponto de vista dos participantes, ou uma perspectiva pragmática, que visa simplesmente apresentar uma perspectiva global, tanto quanto possível completa e coerente, do objeto de estudo do ponto de vista do investigador (FONSECA⁵, 2002, p. 33, apud SILVEIRA; CORDOVA, 2009, p. 39).

⁵ FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

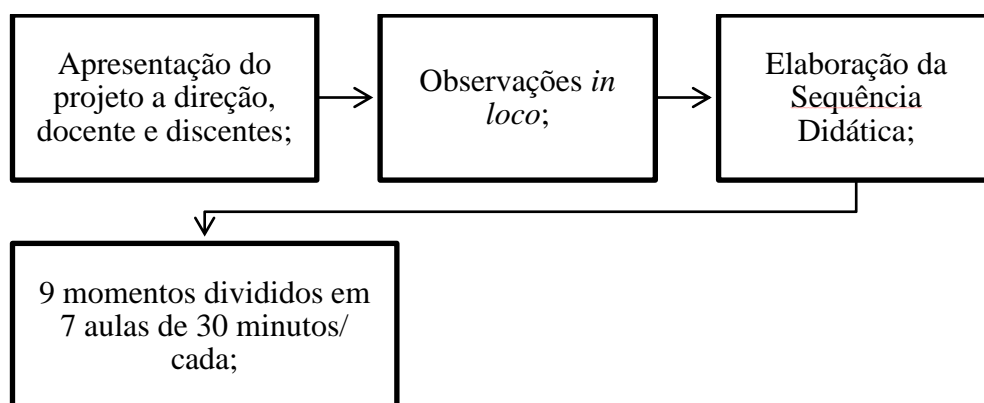
4.2 Localização e público-alvo da pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual localizada na cidade de Areia-PB, que apresenta turmas de Ensino Fundamental e Médio. O público-alvo foi composto por 28 alunos de uma turma de 1º ano do Ensino Médio (EM), que foram escolhidos por estarem ingressando nesse nível de ensino, sendo este, muitas vezes, o primeiro contato com a disciplina de Química propriamente dita. Já a Escola foi escolhida por ser uma das instituições de ensino mais tradicionais e procuradas da cidade, além de tratar-se de um local conhecido, já que nele foram desenvolvidas algumas disciplinas de Estágio Supervisionado, inclusive durante a realização desta pesquisa, e alguns projetos como o PIBID, que nos permitiram perceber muitas dificuldades por parte dos alunos no aprendizado de Química.

4.3 Delimitação do conteúdo e descrição do método

O conteúdo Modelos Atômicos foi escolhido por se tratar de uma das partes mais abstratas da disciplina de Química, o que dificulta muito sua aprendizagem. Trata-se de uma série de conceitos que foram modificados ao longo dos anos, além de trabalhar muito com a imaginação dos estudantes, já que estuda a parte microscópica da matéria, sendo de fundamental importância no Ensino de Química, pois é capaz de explicar muitos fenômenos presentes no dia-a-dia, como a eletricidade, os fogos de artifício e a radioatividade. Assim sendo, tornou-se importante desenvolver essa pesquisa baseada nesse conteúdo com o intuito de auxiliar os estudantes em seu processo de aprendizagem, seguindo as etapas presentes no Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição do método utilizado

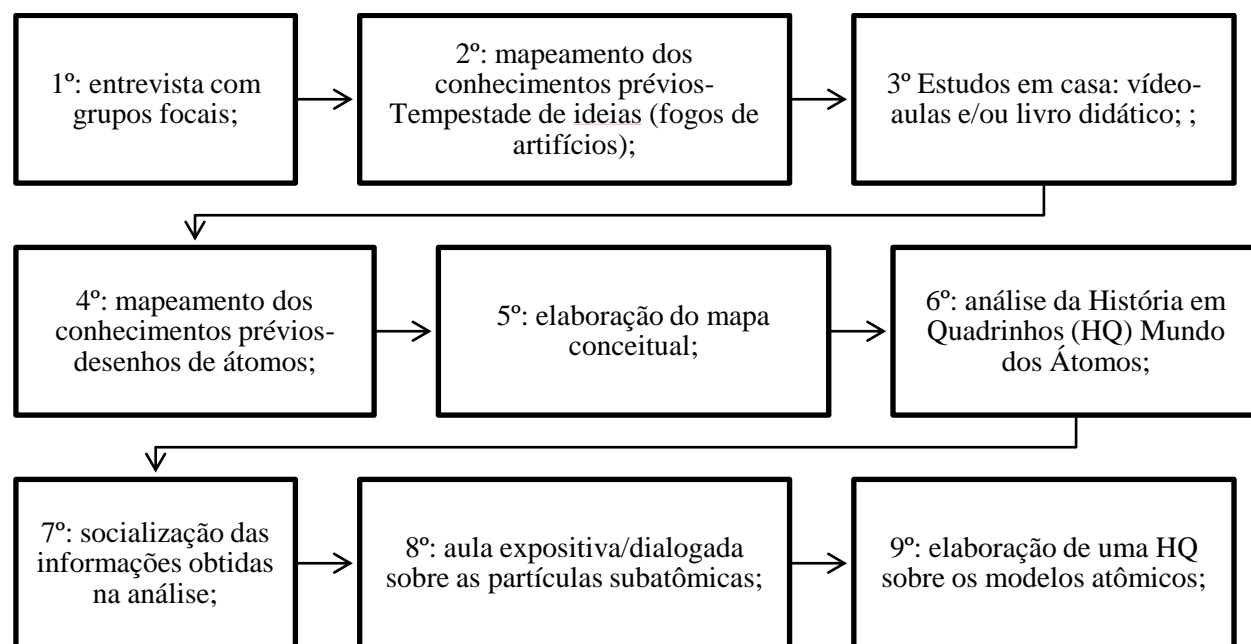


Fonte: Elaboração própria

Inicialmente foi realizada uma apresentação do projeto a direção da escola, ao docente e aos alunos e solicitado autorização para sua realização por meio da assinatura dos termos de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICES A, B e C). Em seguida, foram feitas sete observações *in loco*, seguindo o roteiro de observação presente no apêndice D, a fim de coletar informações sobre o tipo de metodologia utilizada nas aulas de Química pelo professor da Escola e entender como se dava a dinâmica durante esses momentos. Esta etapa foi de fundamental importância, pois auxiliou numa maior interação com a turma, possibilitou o desenvolvimento de atividades de modo adequado a ela e permitiu a compreensão de muitos dados obtidos posteriormente.

Em seguida, foi elaborada a Sequência Didática (SD) com base no conteúdo Modelos Atômicos, com todas as atividades que seriam desenvolvidas na turma. Uma sequência didática é definida como sendo um conjunto de atividades escolares organizadas, de modo sistemático (DOLZ; NOVERRAZ; SCHNEUWLY, 2004). Como dito anteriormente, esta pesquisa foi realizada durante a disciplina de Estágio Supervisionado IV- Práticas do Ensino de Química II, na qual deveriam ser realizadas observações e regências, sendo a elaboração da SD de fundamental importância para que os objetivos e métodos ficassem sempre claros durante as aulas, garantindo assim uma melhor organização do processo. Esta contou com nove momentos, necessitando de sete aulas de 30 minutos cada para que pudesse ser cumprida. A SD desenvolvida encontra-se no apêndice E desta pesquisa.

Após a observação de sete aulas entre os dias 18 de abril de 2018 e 16 de maio de 2018, foi o momento de iniciar as regências, com base na SD elaborada, seguindo os momentos dispostos no Quadro 2.

Quadro 2 - Momentos da Sequência Didática

Fonte: Elaboração própria

No primeiro encontro a sala foi dividida em dois grupos, com 13 e 12 estudantes, respectivamente, para a realização de grupos focais, com o intuito de conhecer um pouco da relação que os alunos mantinham com as TIC, especialmente a internet. O grupo focal trata-se de um modo de entrevista realizada com grupos, que se baseia na interação e na comunicação, tendo como objetivo principal reunir informações de modo detalhado sobre um tema principal a partir de um grupo de participantes selecionados. Este método é adotado preferencialmente em pesquisas de caráter exploratório ou avaliativo, servindo como principal fonte de dados, ou em pesquisas quantitativas, sendo utilizado como técnica complementar (TRAD, 2009).

A entrevista teve seu áudio gravado através de um aplicativo de gravação para *smartphone*, onde um roteiro com as questões disparadoras sobre o assunto investigado foi elaborado para que o diálogo entre os participantes fosse estabelecido, mas proporcionando a flexibilidade para a inserção de possíveis questões que poderiam surgir durante sua realização (MANZINI⁶ 1990/1991, apud MANZINI, 2004). O roteiro com algumas das perguntas abordadas encontra-se no apêndice F.

O segundo momento da SD consistiu no mapeamento dos conhecimentos prévios dos alunos através da técnica Tempestade de Ideias ou Brainstorming, partindo do tema fogos de artifício, sendo os discentes indagados com as seguintes questões: “o que os fogos fazem vocês lembrarem?” “Por que eles apresentam diferentes cores?” “Como eles são fabricados?”

⁶ MANZINI, E. J.; **A entrevista na pesquisa social**. v. 26/27. Didática, São Paulo, 1990/1991, p. 149-158.

A técnica Brainstorming, segundo Chammas, Quaresma e Mont’Alvão (2017) trata-se de “uma técnica exploratória que incentiva novas propostas, possibilidades e significados. As ideias surgem a partir da exploração de determinado tema por um grupo específico, reunido sob condições específicas”.

O tema fogos de artifício foi escolhido por se tratar de algo comum na vida dos alunos, especialmente por viverem na região Nordeste, famosa pelas festas juninas. Além do mais, trata-se de uma temática que está diretamente ligada⁷ ao conteúdo Modelos Atômicos, facilitando o processo de contextualização. O processo de contextualização concretiza-se no momento em que parte-se de algo real, retornando depois a ela com possíveis intervenções e conhecimentos para sua realização (RICARDO, 2005).

Após a realização da Tempestade de Ideias, os alunos foram informados que receberiam links de quatro vídeos (ver SD) que seriam enviados para o grupo da turma existente em uma rede social e que deveriam ser assistidos. Os discentes também deveriam fazer anotações sobre o que eles julgassem ser mais importante e sobre as possíveis dúvidas e/ou comentários que surgissem. Sabendo que nem todos os alunos utilizavam as redes sociais, não podendo estes serem prejudicados, utilizamos o Livro Didático (LD) como recurso, já que todos os estudantes da sala dispunham dele. Estes alunos deveriam realizar a mesma atividade daqueles que iriam assistir aos vídeos, devendo ler o capítulo 5 do LD⁸ adotado pelo professor de Química, que já havia sido previamente analisado, assim como as vídeo-aulas utilizadas. Todo esse conjunto de procedimentos consiste na aplicação da SAI, sendo os conteúdos estudados em casa e trabalhados em sala de aula. As anotações feitas pelos alunos foram entregues no encontro posterior.

Na aula seguinte, após a entrega das anotações feitas pelos discentes, foi realizado mais um mapeamento dos conhecimentos prévios dos alunos. Dessa vez, eles deveriam desenhar, como mostra a Figura 1, o que eles acreditavam ser um átomo, sendo entregue a eles folhas de papel ofício no tamanho A4 e giz de cera para a realização da atividade. Ao fim da aula, todos os alunos presentes entregaram a atividade proposta.

⁷Isto ocorre porque os elétrons estão dispostos em camadas eletrônicas existentes nos átomos. Ao receberem energia, sobem a uma camada mais elevada, chamado estado excitado, e quando retornam a sua camada de origem, conhecido como estado fundamental, emitem a energia que absorveram na forma de luz. As cores variam de acordo com a composição dos fogos de artifício.

⁸ LISBOA, J. C. F. **Ser Protagonista**. Química - 1º ano. 3ª ed. São Paulo: Edições SM, 2016.

Figura 1 - Alunos desenhando o que entendem por átomo



Fonte: Elaboração própria

O encontro seguinte iniciou-se com uma conversa, na qual os alunos foram relataram o que acharam dos vídeos e do texto disponibilizados. Feito isso, a aula foi iniciada com uma discussão sobre o filme Harry Potter e a Pedra Filosofal, sendo os discentes indagados sobre a relação que existia entre o filme e o conteúdo estudado por eles em casa, já que o filme trás a pedra filosofal como algo capaz de conceder a seu dono a imortalidade e de transformar qualquer metal em ouro, divergindo da ideia de Dalton que dizia que coisas diferentes possuíam composição diferente, sendo impossível tal transformação. A pedra filosofal assemelhava-se ao modelo atômico Daltoniano, já que era algo sólido, maciço e indivisível.

Aproveitando as ideias da discussão e para realizar uma revisão do conteúdo trabalhado, foi elaborado um mapa conceitual juntamente com os alunos no quadro branco, partindo da ideia central dos Modelos Atômicos e percorrendo todo caminho traçado ao longo da História, desde Leucipo e Demócrito até chegar a Bohr, ressaltando as principais características de cada modelo elaborado. Para que os discentes participassem de modo efetivo desse processo, foram sendo questionados com as seguintes perguntas: “Quem pensou na ideia de átomo?” “Que descoberta Thomson fez?” “Por que o modelo de Dalton estava incorreto?”

Na aula subsequente os alunos foram divididos em equipes, como revela a Figura 2, para que pudessem analisar a HQ Mundo dos Átomos, de criação de SPINOZA *et al.*, (s/d). Essa análise consistia que os estudantes retirassem, mediante a leitura do texto, informações relevantes como as características da época e do cientista, o que fez o pesquisador se questionar e como chegou a tal conclusão. Esta etapa consistiu na utilização da HC através da

análise de textos de caráter histórico, que nesse caso tratou-se da HQ, para se trabalhar o conteúdo conceitual dos Modelos Atômicos.

Figura 2 - Alunos analisando HQ em equipes



Fonte: Elaboração própria

Ao final da análise as equipes socializaram as informações obtidas e todos os estudantes foram questionados sobre qual a relação que existia entre os Modelos Atômicos e os Fogos de Artifício e quais as outras situações do cotidiano que poderiam ser explicadas pelo conteúdo estudado.

Para que os alunos pudessem aprofundar seus conhecimentos, foi ministrada uma aula expositiva e dialogada sobre as partículas presentes no átomo: prótons, nêutrons e elétrons; sobre os números atômicos; número de massa; e distribuição eletrônica em níveis ou camadas de energia. Como material de apoio para a realização dessa aula foi utilizado o LD adotado pelo professor de Química da Escola.

Por fim, solicitamos aos alunos a elaboração de uma HQ sobre os Modelos Atômicos. Estes receberam instruções, como as características essenciais desse gênero textual, e poderiam realizar a atividade em equipes de até seis membros ou de forma individual, se assim preferissem. Mais uma vez, essa etapa tratou-se da utilização da HC para se trabalhar o conteúdo conceitual em questão.

4.4 Instrumento de coletas de dados

Os dados foram coletados através de uma entrevista semi- estruturada, realizada com grupos focais, com o intuito de conhecer como os alunos relacionavam-se e utilizavam as TIC; observações *in loco*, desenvolvidas ao longo da disciplina de Estágio Supervisionado IV- Práticas do Ensino de Química II, visando compreender como as relações se estabeleciam na sala de aula e como a escola funcionava; tempestade de ideias e desenhos para coletados conhecimentos prévios dos alunos; análise e elaboração da HQ, sendo esta última etapa utilizada como atividade avaliativa, já que exigia do aluno criatividade, subjetividade e conhecimento para sua elaboração.

4.5 Análise dos dados

Os dados foram analisados através da análise de conteúdos, que se trata de técnicas de análises das comunicações, fazendo uso de métodos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, permitindo a dedução dos conhecimentos relativos às condições de produção e recepção de tais mensagens (BARDIN, 1977).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para uma melhor organização e compreensão dos dados, estes foram divididos nas seguintes categorias: observações *in loco*; entrevista com os grupos focais; tempestade de ideias e confecção dos desenhos; desenvolvimento do mapa conceitual; análise e elaboração da HQ.

5.1 Observações *in loco*

O período de observações foi muito importante para entender as relações existentes entre professor-aluno e aluno-aluno, conhecer a turma e a metodologia a qual os discentes estavam habituados. Os discentes da turma eram relativamente calmos, e mantinham uma relação muito harmoniosa com o docente de Química, que por sua vez retribuía o respeito e carinho dos estudantes, sempre se mostrando preocupado com os fatores que os envolviam (transporte, atividades, notas) e disposto a ajudá-los.

Pacheco (2014) afirma que quando a relação entre docente-aluno baseia-se no respeito, criam-se laços de afeto que colaboram para o processo de ensino-aprendizagem. Tal ligação afetiva não é entendida apenas como demonstrações de carinho de forma física, mas está diretamente ligada à forma verbal como o discente é tratado. O modo de falar, as ações e palavras são fortes aliados para que se estabeleça uma comunicação afetiva entre professor e aluno.

A turma contava com a presença de 28 alunos que pareciam apresentar faixas etárias muito próximas, o que facilitava a relação e comunicação entre eles. Era notório que a turma dividia-se em grupos, mas que se relacionavam muito bem uns com os outros, apesar das diferenças. Não presenciei situações de bullying ou de qualquer tipo de brincadeira ofensiva, revelando o respeito existente entre os alunos dessa sala de aula. Freire (2002, p.25) afirma que “o respeito à autonomia e à dignidade de cada um é um imperativo ético e não um favor que podemos ou não conceder uns aos outros”.

Apesar de toda essa relação de respeito e afeto existente na turma, estes não tinham o hábito de desenvolver atividades da disciplina de Química em grupo, resumindo-se sempre ao método de transmissão-recepção de informações. Em todos os momentos de observações não presenciamos nenhuma atividade desse cunho, sendo sempre trabalhada a explanação do conteúdo no quadro por parte do docente, que sempre copiava o conteúdo na lousa, e os

alunos, por sua vez, fotografavam ou transcreviam em seus cadernos o que estava exposto, como aponta a Figura 3.

Figura 3 - Explicação do conteúdo conceitual no quadro



Fonte: Elaboração própria

A suspeita inicial girava em torno da insuficiência de LD para demanda de alunos, problema muito comum nas escolas de rede pública, mas em conversas informais com os alunos descobri que eles não levavam o LD de Química para escola porque o docente não o utilizava, mas que todos estes dispunham de tal instrumento didático. Este fato é muito curioso, pois as pesquisas em torno desse recurso revelam justamente o contrário, sendo este utilizado quase sempre como currículo e única fonte de apoio a professores e alunos (FRISON et al., 2009).

Sendo assim, é necessário entender que cada professor e sala de aula apresentam uma realidade específica, que deve ser considerada e analisada de forma criteriosa. Essa realidade permitiu-nos ver que, apesar das pesquisas apontarem para uma utilização majoritária do LD enquanto único recurso didático e/ou currículo por parte de muitos docentes, existem casos

que divergem completamente desta realidade, sendo o LD ignorado totalmente, não apresentando nenhum tipo de relevância e utilidade.

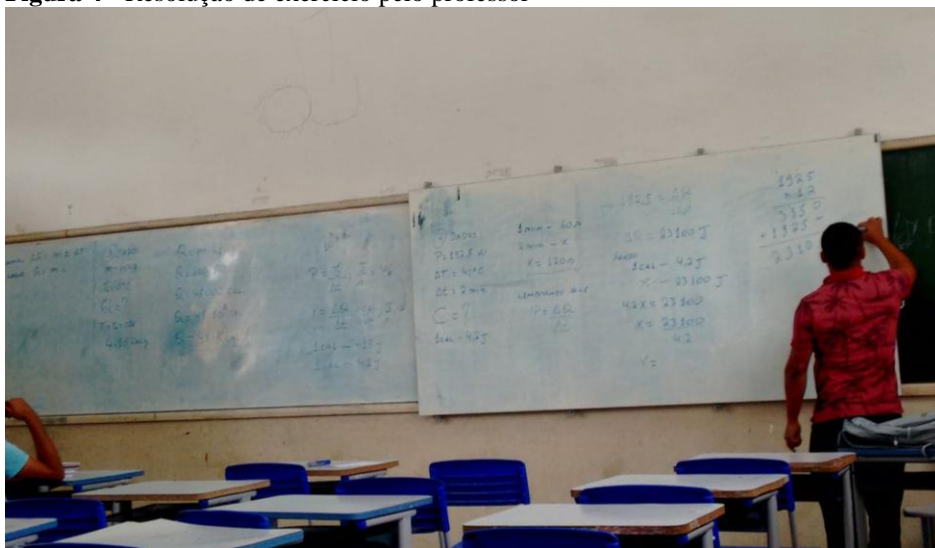
Outro fato bastante curioso é que a maioria dos alunos olhava fixamente para o quadro, quase que de forma intacta, na tentativa de entender o que o docente estava explicando. Durante as explicações, a turma ficava em silêncio e mesmo aqueles que não estavam muito interessados na aula, apenas baixavam a cabeça e quando eram questionados pelo docente sobre possíveis dúvidas eles afirmavam que não as tinham. Todavia, quando o professor solicitava que resolvessem alguma atividade, geralmente disponibilizados por meio de uma lista de exercícios, a maioria dos alunos não conseguia, alegando não saber ou não entender o que a questão pedia. Vale salientar que tais questões apresentavam caráter meramente conceitual, sendo facilmente resolvido pela memorização e não desafiando os alunos a pensarem, se questionarem ou criticarem.

O professor explicava como resolver as questões de diversas formas, mas ainda assim a maioria dos estudantes afirmava não conseguir solucioná-las, o que pode sugerir problemas de leitura e interpretação textual e deficiência ou ausência das habilidades/conteúdos mínimos necessários. Os PCNEM apresentam uma série de habilidades e competências que devem ser desenvolvidas na área da Química, tais como: a descrição das transformações químicas de forma discursiva; a tradução da linguagem simbólica da Química em linguagem discursiva e vice-versa; leitura de gráficos, relações matemáticas e tabelas; identificação de fontes e meios de informação de forma a obter subsídios importantes para o conhecimento da Química (BRASIL, 2002).

Nas aulas observadas o professor estava ministrando o conteúdo de Estudos dos Gases, que demanda, além de leitura e interpretação, da aplicação da matemática, já que envolve muitos cálculos.

Tendo em vista o tempo de aula de apenas 30 minutos, reduzido por problemas com a quantia de funcionários, o professor optava por resolver as questões no quadro, contando com a rara ajuda de dois ou três alunos da sala, já que tais questões serviriam de estudo para as avaliações posteriores. Durante a resolução, o docente explicava passo-a-passo do que deveria ser feito, mas não fornecia tempo suficiente para que os alunos pensassem ou se posicionassem, resolvendo toda questão praticamente sozinho, como revela a Figura 4. Os alunos, por sua vez, apenas transcreviam a questão para seus cadernos, sem fazer nenhum tipo de questionamento ou observação.

Figura 4 - Resolução de exercício pelo professor



Fonte: Elaboração própria

Como dito anteriormente, o professor resumia suas aulas a mera transmissão-recepção de informações, o que acabava por mecanizar os estudantes a uma única forma de aula, de atividades e de avaliação. Os discentes não eram acostumados a trabalhar em equipes; não se esforçavam ou não conseguiam resolver as questões propostas e quando as solucionavam, eram de mera memorização de conceitos; não tinham o hábito de participar ativamente do processo de ensino-aprendizagem; e tinham dificuldades na compreensão, em sua maioria, dos conteúdos expostos pelo professor, apesar de olharem fixamente para o quadro, resumindo seu aprendizado a memorização de informações a serem transcritas nos momentos de avaliação, que em geral resumiam-se a provas escritas.

Esse tipo de ensino é chamado por Mizukami (1986) de ensino tradicional, sendo este:

(...) Caracterizado pelo verbalismo do mestre pela memorização do aluno (...) Os alunos são instruídos e ensinados pelo professor. Evidencia-se preocupação com a forma acabada: as tarefas de aprendizagem quase sempre são padronizadas, o que implica poder recolher-se à rotina para se conseguir a fixação de conhecimentos/conteúdos/informações (Mizukami, 1986, p. 14).

Sendo assim, podemos inferir que muitas das dificuldades enfrentadas pelos alunos advinham do tipo de metodologia utilizada pelo docente, já que o conteúdo era apresentado de forma mecânica, sendo visto como importante apenas para obtenção de uma nota em uma prova e que após isso não seria necessário para mais nada, pois não tinha aplicação em suas vidas.

5.2 Entrevistas com os grupos focais

A turma foi dividida em dois grupos, denominados A e B, contendo 13 e 12 alunos, respectivamente, selecionados de forma aleatória. Estes foram questionados, inicialmente, sobre o local de acesso a internet que utilizavam. No grupo A, dos 13 alunos entrevistados, 9 afirmaram ter internet em casa, enquanto que os demais utilizam na casa de familiares e/ou amigos. No momento desta pergunta, questionamos sobre a qualidade da internet que eles dispunham e 6 alunos afirmaram que, por morarem na zona rural, a internet não apresenta boa qualidade e que “só pega de madrugada”, dificultando seu uso.

O grupo B revelou resultados similares, já que dos 12 alunos entrevistados, 7 utilizam internet em casa e 5 fazem uso desta na casa de amigos e/ou parentes. Uma aluna, com tom de riso afirmou:

“Uso a do vizinho, quando está ligada”.

Também os indagamos acerca da qualidade da internet que eles tinham acesso e 5 dentre os 7 estudantes que possuem internet em casa moram na zona rural, afirmando que o sinal nessa localidade “cai muito quando chove”.

Em seguida, questionamos sobre a utilização da internet para fins de estudos. No grupo A 10 alunos e no grupo B 7 alunos afirmaram que a utilizam com essa finalidade, mas que resumem tais estudos a pesquisas de temas enviados pelos professores da escola. Curiosamente, questionamos sobre tais pesquisas, e eles responderam-nos com falas como:

“Ah professora, eu copio do jeito que *tá* lá”.

“Às vezes eu resumo um pouco quando é grande (risos)”.

“Tem vezes que eu nem copio, só vou lá e imprimo do jeito que *tá* no site”.

Perguntamos, então, se eles nunca assistiram uma vídeo-aula e apenas 2 alunos em ambos os grupos afirmaram que sim, justificando-se com afirmações como:

“Às vezes eu não entendo o que o professor fala na sala e fico com preguiça de ler o livro”.

“Eu posso voltar quando não entendo o que o professor falou”.

“Posso escolher que vídeo assistir. Sempre escolho os menores porque não são tão chatos (risos)”.

Mediante essas falas, é notório que os alunos utilizam critérios muito próprios ao utilizarem a internet para estudar, como vídeos mais curtos e/ou textos menores e mais simples. Estes também realizam pesquisas plagiadas e sem nenhum tipo de análise prévia dos conceitos ali expostos, utilizando-os da forma como encontram. Quanto as vídeo-aulas, fica evidente que poucos discentes conhecem a potencialidade de tal recurso didático e quando a conhecem fazem uso de modo muito superficial, pois não contam com nenhum tipo de orientação para tal utilização.

De acordo com Pazzini e Araújo (2013), é imprescindível alterar a intenção do uso das tecnologias enquanto instrumento didático, deixando de utilizá-la apenas como recurso auxiliar na transmissão de conhecimentos prontos e passando a considerá-la como uma ferramenta de aprendizagem que pertence ao momento histórico atual.

Como as TICs acabaram sendo inseridas em praticamente todas as instituições de ensino brasileiras, questionamos também sobre a utilização do laboratório de informática, disponível na escola, e todos os alunos afirmaram que nunca o utilizaram:

“O laboratório de informática é só de enfeite, professora”.

“Sabia nem que tinha laboratório aqui”.

Essas falas revelam que este espaço, que deveria ser utilizado para auxiliar os alunos em seu processo de aprendizado, não é utilizado por eles, ficando muitas vezes fechado ou sendo utilizado para outras demandas. Esse comportamento não diverge da maioria das escolas do país, assim como destaca Menezes (2014, p. 10)

Mesmo com a inserção das TIC nas escolas, observa-se que o seu uso e contribuição para o trabalho pedagógico ainda continua quase que insignificante. Isso porque existe uma estrutura de ensino muito arraigada na prática do “quadro e pincel”, em que o professor é o protagonista da aprendizagem (MENEZES, 2014, p. 10).

Por fim, questionamos sobre as redes sociais, a fim de saber se a utilizam e se sim quais preferem. Praticamente todos os alunos utilizam o *Facebook*, o *Instagram* e o *WhatsApp*, mas o mais interessante foi saber que, apesar de toda fama e modismo desses aplicativos, 3 alunos não possuíam nenhuma rede social, justificando suas respostas com afirmações tais como:

“Acho uma perda de tempo”.

“Não gosto dessas coisas”.

“Prefiro desenhar”.

As respostas fornecidas pelos estudantes foram de extrema importância para a elaboração da SD que foi preparada para os momentos de regência, pois permitiu realizar adaptações das atividades propostas, respeitando a realidade e características dos alunos enquanto protagonistas do processo de ensino-aprendizagem.

O professor necessita conhecer a realidade de seus discentes, como estes vivem e como se dá sua relação com o meio no qual está inserido, permitindo a aproximação entre os sujeitos do processo de ensino-aprendizagem. Ao compreender seus alunos, o docente acaba por adquirir a possibilidade de atuação e interferência, de forma positiva, no processo educacional e na formação de tais indivíduos (JUNCKES, 2013).

Essas falas nos permitiram perceber que, apesar da tecnologia e das redes sociais estarem grandemente disseminadas em todo mundo ainda existem pessoas que não a utilizam, seja por não terem acesso ou por simplesmente não gostarem, sendo a inclusão digital um processo em andamento e não algo acabado como muitas vezes é apresentado. Outro fato a ser considerado é que as escolas, apesar de contarem muitas vezes com laboratórios de informática e/ou outros ambientes para a utilização das TICs, ainda estão atrasadas nesse quesito, já que esses ambientes não são utilizados pelos alunos para fins pedagógicos, ficando sem utilidade ou sendo empregado para outros fins.

5.3 Tempestade de ideias e elaboração dos desenhos

Inicialmente, durante a aplicação da técnica Tempestade de Ideias, os alunos ficaram muito tímidos, não expondo seus conhecimentos sobre os fogos de artifício. Para “quebrar o gelo” daquela situação, questionamos sobre qual situação aquele tema fazia-os lembrar e de

pronto alguns discentes passaram a citar os nomes dos principais fogos de artifício utilizados nas festas juninas. A partir do momento que esses estudantes passaram a responder o questionamento e tiveram suas respostas transcritas no quadro, os demais começaram a interagir, expondo também suas opiniões e conhecimentos prévios.

Uma aluna, durante a aplicação da técnica comentou:

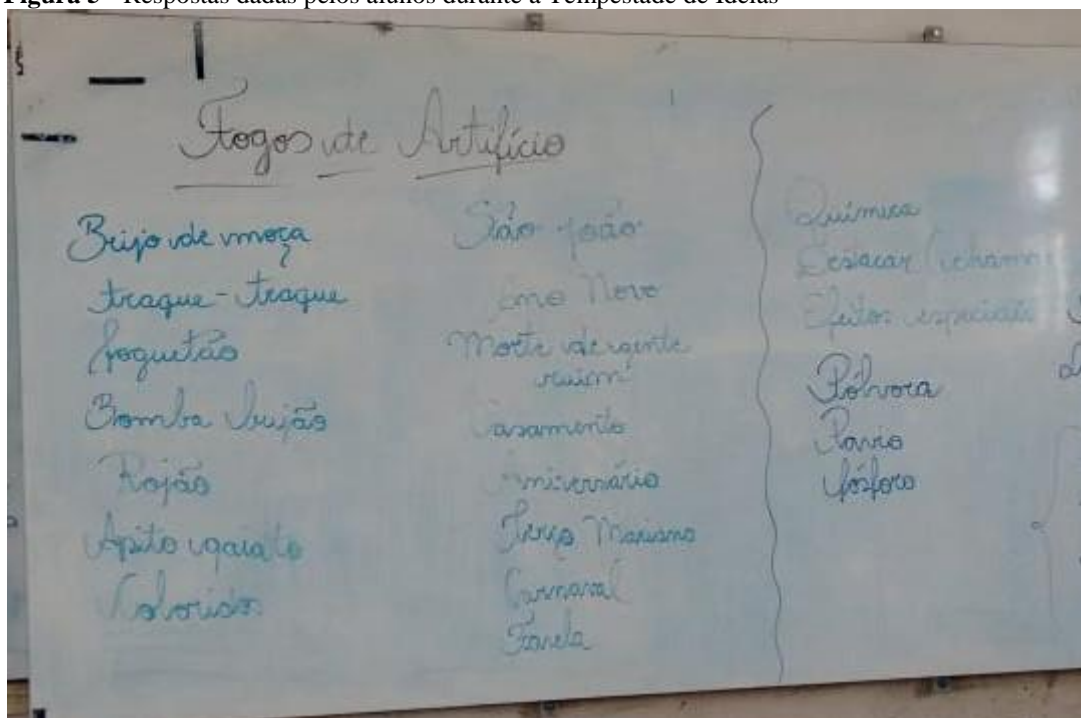
“A gente nunca fez isso nas aulas. O professor sempre chega e já começa a copiar o assunto todo no quadro”.

Esse comentário acabou por confirmar que o professor de Química não parte dos conhecimentos prévios de seus alunos, iniciando os conteúdos sem estabelecer relação alguma com o que eles trazem consigo. Essa ausência de relação entre o que já se sabe e o novo acaba por dificultar o processo de aprendizagem do aluno, já que pra ele o conteúdo trabalhado precisa ter sentido, aplicabilidade e/ou importância.

Silva e Nuñez (2007c) defendem a importância de se trabalhar conteúdos a partir das concepções prévias dos alunos, afirmando que:

Um primeiro argumento que podemos apresentar se apóia na orientação construtivista da aprendizagem de ciências, segundo a qual os estudantes constroem seus próprios conhecimentos na interação de suas estruturas mentais com a informação que recebem do meio externo e na interação com os outros. Quer dizer, essa construção ocorre quando os estudantes assistem às aulas, escutam o professor, lêem um texto, observam uma experiência, interpretando todas essas informações a partir do que já sabem e considerando os componentes afetivos da sua personalidade. Dessa forma, na aprendizagem construtivista valoriza-se o conhecimento que os estudantes possuem quando estudam um determinado conteúdo (SILVA; NUÑEZ, 2007c, p. 2).

Após falarem de vários tipos de fogos utilizados por eles nas comemorações juninas, os alunos passaram a citar situações onde os fogos de artifício são comumente utilizados, relacionando o tema exposto com a cultura a qual estão inseridos, como mostra a Figura 5.

Figura 5 - Respostas dadas pelos alunos durante a Tempestade de Ideias

Fonte: Elaboração própria

Para melhor visualização das informações obtidas na tempestade de ideias, as respostas dadas pelos alunos encontram-se inseridas no Quadro 3.

Quadro 3 - Respostas dadas pelos alunos durante a Tempestade de Ideias- transcrição

Beijo de moça	São João	Química
Traque- traque	Ano Novo	Destacar/ chamar atenção
Foguetão	Morte de gente ruim	Efeitos especiais
Bomba Bujão	Casamento	Pólvora
Rojão	Aniversário	Pavio
Apito Gaiato	Terço Mariano	Fósforo
Coloridos	Carnaval	
	Favela	

Fonte: Elaboração própria

Uma das respostas dos alunos consistia em dizer que os fogos de artifício estavam relacionados com a Química. Perguntei a turma de que forma isso acontecia e alguns discentes afirmaram que ocorriam reações químicas no momento da queima, e por isso os fogos apresentavam cores diferentes. Aproveitando essa ideia, os questionei sobre do que

eram fabricados tais explosivos e a maioria dos alunos afirmou que todos eram feitos de pólvora, papel e/ou barbante e pavio.

Uma estudante indagou aos demais da sala:

“Mas como é que todos têm a mesma coisa e tem cores diferentes?”

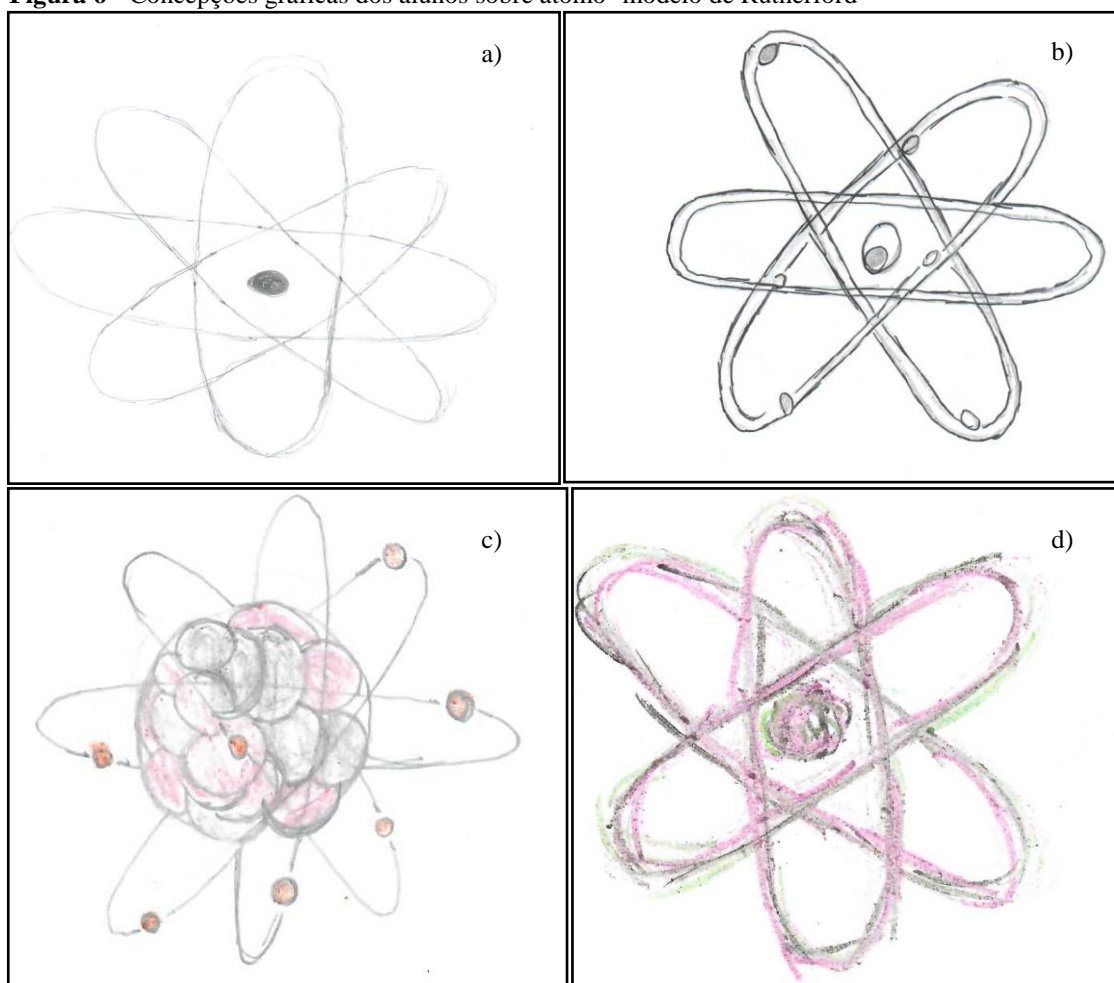
Um aluno respondeu, referindo-se a quantia de pólvora de cada explosivo.

“Deve ser porque uns tem mais e outros tem menos”

Através destes diálogos foi possível perceber que os alunos, mesmo que de forma superficial, estabeleceram relações entre os fogos de artifício e a Química, todavia não conseguiram enxergar a aplicação dos modelos atômicos nessa temática, já que resumiram-se apenas as reações que ocorrem no momento da explosão e/ou queima.

Com o intuito de materializar as concepções prévias dos alunos, estes foram convidados a desenhar o que eles entendiam como átomo. Melo e Lima-Neto (2013) afirmam que uma das causas que dificultam a aprendizagem do conteúdo modelos atômicos se dá pela ausência de oportunidades fornecidas aos estudantes em transformar seus modelos mentais em modelos gráficos, que poderiam se dar na forma de desenhos.

A partir dos desenhos elaborados pelos alunos, foi possível entender que muitos deles se atentavam ao modelo atômico de Rutherford, que consistia em um pequeno núcleo de cargas positiva e neutra circundado por uma região negativa chamada eletrosfera, onde os elétrons giravam ao redor do núcleo, como revela a Figura 6. Gomes e Oliveira (2007) afirmam que estes resultados podem ser explicados pelo fato deste modelo ser um dos aceitos e disseminados neste nível de escolaridade (EM), já que se aproxima muito do modelo de Bohr, que é ainda tido como o melhor para explicar a estrutura atômica.

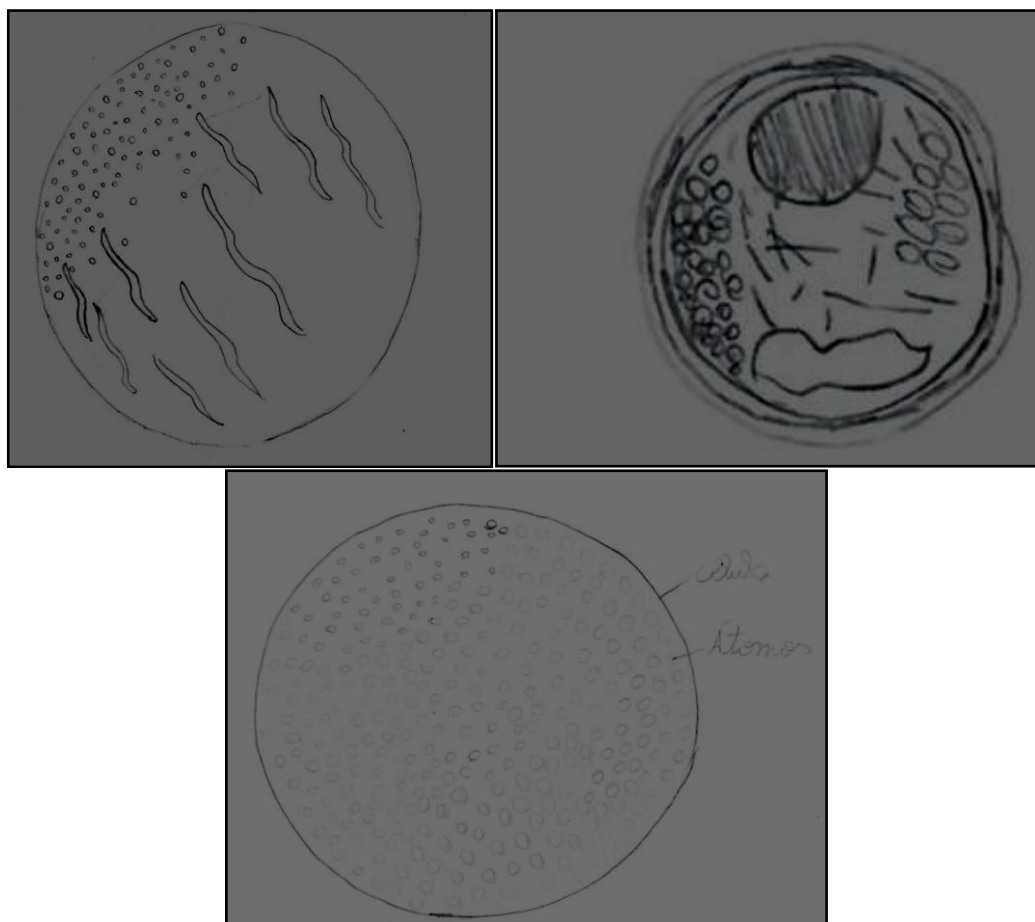
Figura 6 - Concepções gráficas dos alunos sobre átomo- modelo de Rutherford

Fonte: Elaboração própria

Vale destacar que um dos desenhos (Figura 6c) apresenta a representação do núcleo atômico diferente dos demais. Isso provavelmente se deu pela tentativa do estudante em mostrar que o núcleo é constituído de duas partículas subatômicas (nêutrons e prótons), estando este colorido com duas cores distintas. Isso mostra que o autor do desenho em questão, apresentava conhecimentos importantes quanto a composição atômica, mesmo que o modelo utilizado por ele não seja o mais aceito.

Outro grupo de alunos, no entanto, relacionou os átomos a conceitos da disciplina de Biologia, como aponta a Figura 7. É muito notória a confusão com a ideia de célula, o que pode ter ocorrido pela recente aprendizagem de tal conceito, sendo caracterizado como menor parte dos organismos vivos e/ou pelo fato de tanto átomos quanto células possuírem um núcleo (GOMES; OLIVEIRA, 2007).

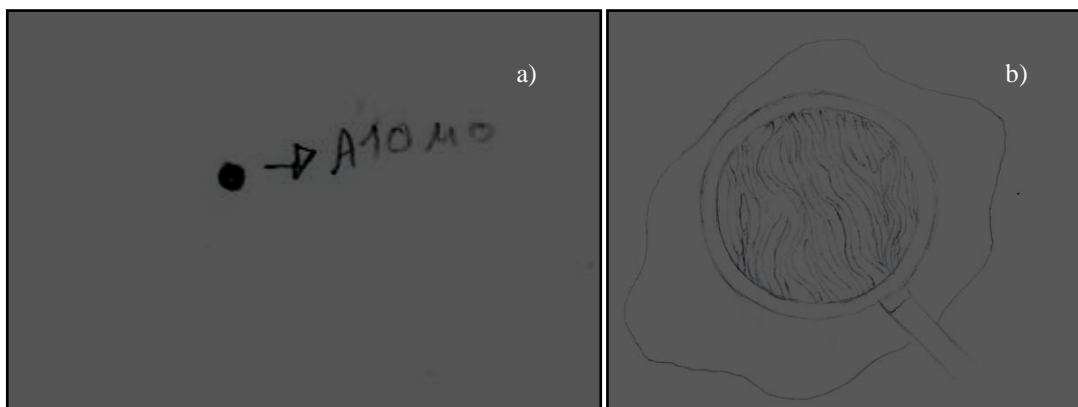
Figura 7 - Concepções gráficas dos alunos sobre átomo- visão biológica



Fonte: Elaboração própria

Dois estudantes, por sua vez, representaram o átomo como algo muito pequeno, como apresentado na Figura 8. O desenho A trás a representação de um pequeno ponto bem preenchido, possivelmente para representar o quão maciço o átomo seria, assim como sugeria o modelo de Dalton, em uma folha branca que era imensa, na tentativa de dimensionar o átomo como algo muito pequeno diante do universo em que vivemos. Já o autor do desenho B desenhou uma lupa, representando o átomo como algo muito pequeno e que para ser “visto” necessita de ferramentas que aumentem seu tamanho.

Figura 8 - Concepções gráficas dos alunos sobre átomo- visão microscópica



Fonte: Elaboração própria

Segundo Santos e Paixão (2015, p. 317):

(...) O desenho desempenha um papel fundamental na construção da linguagem química, principalmente no aspecto da transposição de conceitos, que devem ser trazidos da microquímica (elementos pertencentes a um mundo submicroscópico, em um nível molecular, atômico ou cinético) para a macroquímica (nível do tangível ou do mensurável), através de uma representação daquela realidade submicroscópica (...) Tudo isso leva a construção de uma química representacional, cuja aprendizagem destes aspectos ocorre de forma indissociável com os elementos semióticos que mediam o conhecimento (SANTOS; PAIXÃO, 2015, p. 317).

Ao analisar os desenhos das Figuras 6, 7 e 8 é possível perceber que os alunos ainda possuíam uma ideia muito vaga e/ou confusa sobre os átomos. Nenhum dos discentes representou o modelo mais atual (Bohr) com as camadas eletrônicas, que apesar de não estar totalmente correto é o que mais se aproxima das características atômicas estudadas, especialmente por considerar os diferentes níveis de energia. Os estudantes também revelam confusão na hora de distinguir conteúdos químicos e biológicos, comparando um átomo a uma célula, por exemplo. Isso provavelmente se deu pela proximidade existente entre ambas as disciplinas, que em muitos momentos são vistas como única, e/ou na tentativa de remeter o átomo a algo minúsculo inserindo dentro da célula, já que é algo microscópico.

Curiosamente dois alunos apenas representaram os átomos como algo muito pequeno, sendo um deles desenhado conforme o modelo atômico de Dalton: maciço e indivisível. Isso mostra que, apesar de não conseguirem definir corretamente um átomo, eles o entendem como uma parte microscópica da Química, tentando trazer tal dimensão ao seu desenho. Essa ideia de microscopicidade é de fundamental importância para o aprendizado químico do aluno, tendo em vista que muitos conceitos envolvem a escala atômica ou molecular.

5.4 Elaboração do mapa conceitual

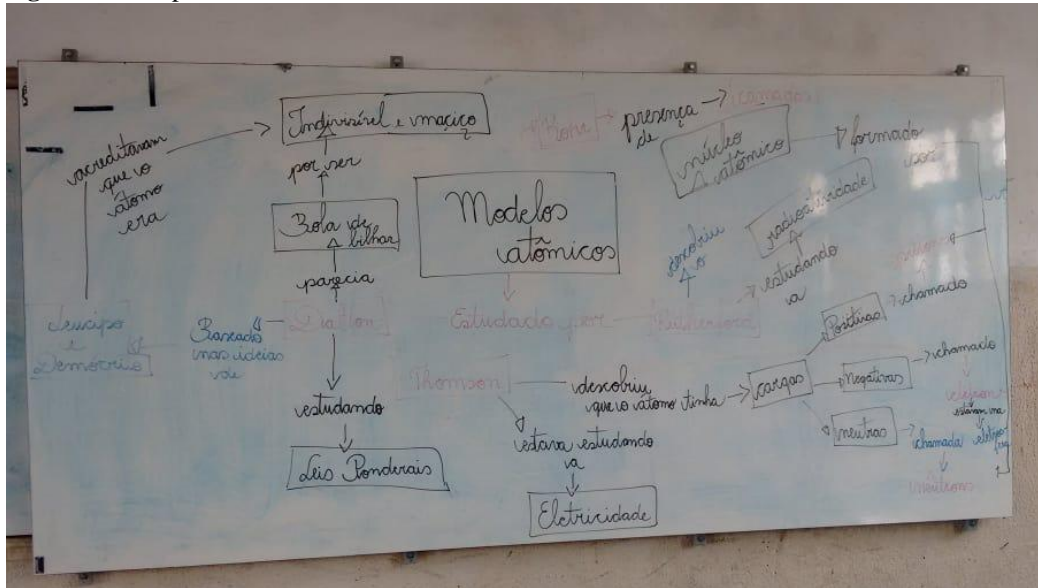
Na sala de aula foi elaborado um mapa conceitual, que demandou da participação dos discentes, o que segundo Valente (2018, p.29) caracteriza a SAI tendo em vista que “na abordagem da Sala de Aula Invertida, o aluno estuda previamente, e a aula torna-se o lugar de aprendizagem ativa, onde há perguntas, discussões e atividades práticas”. O mapa conceitual foi elaborado com o intuito de revisar o conteúdo que já havia sido estudado através dos vídeos/livro e solucionar as possíveis dúvidas, além de inserir os discentes como protagonistas no processo de aprendizagem, já que eles elaboraram tal mapa mediante as respostas fornecidas ao longo dos questionamentos realizados sobre o conceito, como demonstram as Figuras 9 e 10. Para uma melhor visualização, o mapa foi reescrito, mas sem nenhum tipo de alteração nas ideias expostas, como revela a Figura 11.

Figura 9 - Participação dos alunos durante a elaboração do mapa conceitual



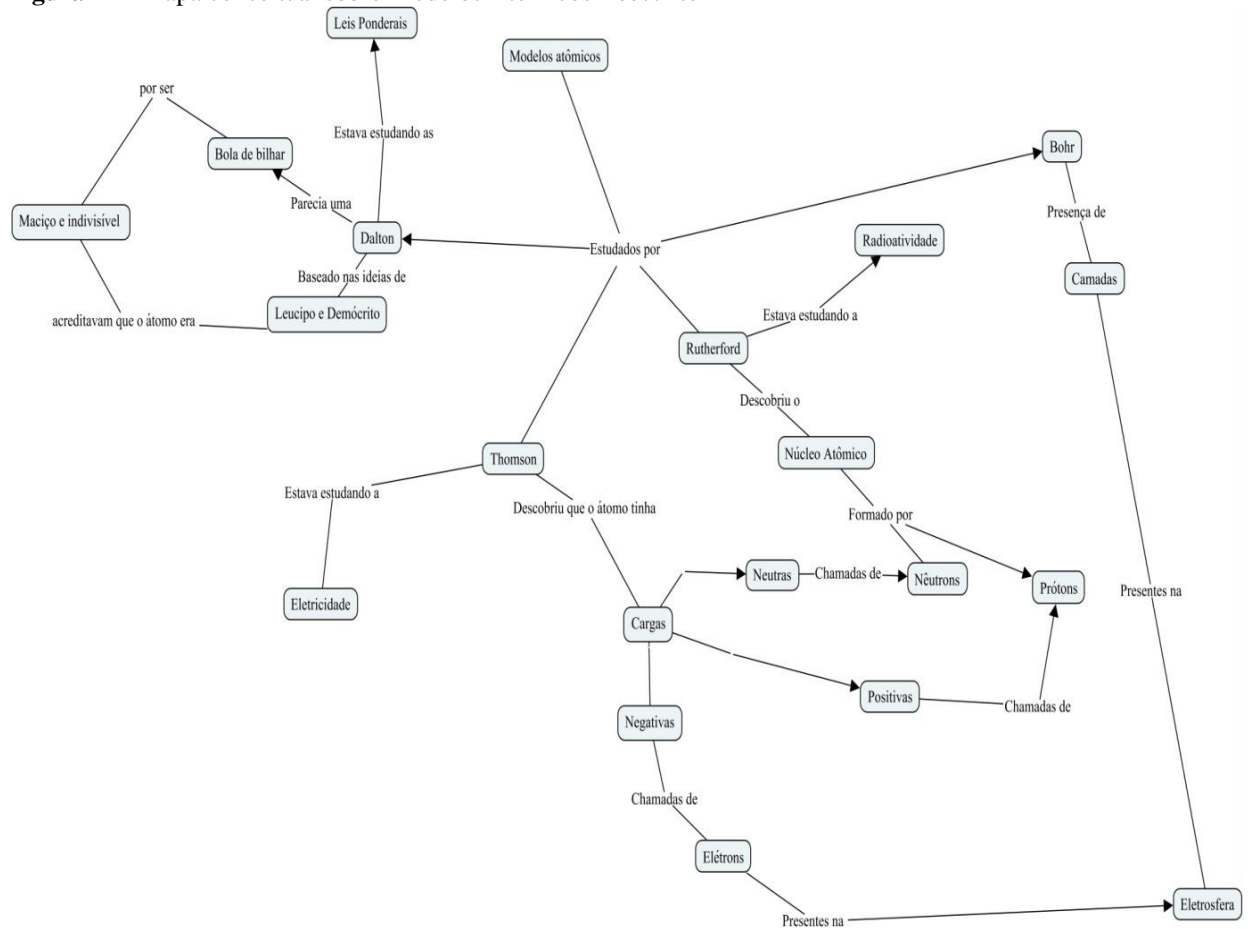
Fonte: Elaboração própria

Figura 10 - Mapa conceitual sobre Modelos Atômicos- elaborado na sala de aula



Fonte: Elaboração própria

Figura 11 - Mapa conceitual sobre Modelos Atômicos- reescrito



Fonte: Elaboração própria

Durante a elaboração do mapa conceitual foi possível observar a empolgação dos estudantes na realização da atividade e a relação de colaboração entre eles, já que debatiam

ideias e opiniões. Foi notório também o conhecimento que os alunos detinham sobre o conteúdo conceitual em questão, respondendo aos questionamentos de forma rápida, clara e detalhista. Valente (2018) afirma que as metodologias ativas consistem justamente na realização de práticas pedagógicas que envolvam os alunos, inserindo-os em atividades práticas onde eles são protagonistas da sua aprendizagem.

Os estudantes foram capazes de diferenciar as características dos modelos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, fornecendo detalhes acerca dos estudos que cada um deles realizou, das principais descobertas e limitações de seus modelos. Outro fato de suma importância foi a compreensão por parte dos alunos de que os diferentes modelos atômicos não se tratam de conceitos isolados, mas que encontram-se interligados, sendo estes modificados ao longo dos anos mediante experimentos e estudos, o oposto do que geralmente é apresentado.

Infelizmente este aprendizado fragmentado, segundo Melo e Lima-Neto (2013), ainda é muito disseminado, especialmente nos LD, sendo selecionadas partes da história que não apresentam conexões entre si, levando o aluno a conclusão de que um modelo substitui o outro e fazendo-o questionar o porquê de não aprender apenas o modelo correto e aceito.

5.5 Análise e elaboração da HQ

No início da análise da HQ “Mundo dos Átomos”, os estudantes tiveram muitas dificuldades, pois estavam habituados a questões de mera memorização, enquanto que as trabalhadas sobre a HQ exigiam deles leitura e interpretação. Os próprios discentes escolheram seus grupos, com uma média de 5 ou 6 componentes cada, e passaram a se organizar em pequenos círculos. A primeira ação de todos eles foi dividir as perguntas e/ ou modelos atômicos, para que assim todos do grupo trabalhassem e conseguissem resolver a atividade proposta.

Muitas dúvidas surgiram ao longo do processo, tendo em vista que os alunos apresentaram muitas dificuldades de leitura e interpretação, até mesmo quando se tratavam de questões simples. Pavanello, Lopes e Araújo (2011) citando Solé⁹ (1998) afirmam que:

(...) A leitura é uma atividade dinâmica que permite ao leitor relacionar-se com o mundo, compreender a realidade e o ambiente cultural da sociedade em que está inserido. Como todas as situações de comunicação, é uma atividade de natureza

⁹ SOLÉ, I. **Estratégias de leitura**. Tradução de: SCHILLING, Cláudia. Porto Alegre: Artmed, 1998.

simbólica, em que os signos interagem com os componentes culturais envolvidos em um determinado texto para permitir sua apreensão e compreensão pelo leitor. (...) a leitura não se constitui apenas na decodificação dos signos, mas trata-se de um processo de interação entre o leitor e o texto, com ele estabelecendo algum tipo de diálogo. Configura-se, portanto, como um processo no qual o pensamento e a linguagem estão envolvidos em trocas contínuas (PAVANELLO; LOPES; ARAÚJO, 2011, p. 129 apud SOLÉ, 1998).

As dificuldades de leitura e interpretação que os estudantes apresentavam possivelmente se dava pela ausência de atividades que estimulassem a prática de tal atividade, tendo em vistas que as aulas de Química contavam apenas com a exposição e memorização de conceitos.

Após muitas explicações, os discentes conseguiram compreender e responder as questões propostas. Alguns exemplos foram selecionados, sendo apresentados nas Figuras 12 e 13.

Figura 12 - Análise da HQ Mundo dos Átomos- grupo 1

<ul style="list-style-type: none"> • Características da época; • Características do cientista; • O que o pesquisador estava estudando? • Como chegou a essa conclusão (que experimento usou)? → Fazer para cada um dos modelos! <p><i>Respostas</i></p> <p>1- Na época de Leucipo as ideias eram como uma nuvem e uma faixa sobre os ombros, Leucipo e Demócrito eram filósofos e diziam que o universo inteiro é formado por átomos, quando Leucipo e Demócrito foram embora apareceu outro filósofo Aristóteles, na opinião de Aristóteles o universo não é formado por átomos e union por matérias. Na época de Dalton as coisas eram palito, Dalton estudava a composição dos gases da atmosfera. Na de Thomson as ideias eram palito e estudado que o de Dalton Thomson fez um experimento com bastão de vidro com um pedaço de lá, quando ele terminou o bastão pode atrair pedras pequenas de papel, quando ele atraiu o bastão de vidro com um pedaço de lá, e depois atraiu um bastão de vidro com lá, e aproximou um bastão de outro, os bastões se repelam porque ficam eletrizados com cargas iguais, depois Thomson inventou um aparelho chamado ampola</p>	<p>de Crookes, ele é composto por um tubo de vidro, quando a ampola de Crookes é ligada a uma fonte de alta tensão como uma bateria, acontece a formação de um raio. E assim eles fazem mais os esses mais com outros experimentos com Thomson.</p> <p>Já na época de Rutherford as coisas eram as coisas de Rutherford, inspetivos e assim por diante, Rutherford estuda as radiações positivas e negativas, que são Alfa e Beta, as radiações Alfa é de carga positiva, as radiações Beta é de carga negativa. Ele fez um experimento que ele fez foi colocar um objeto radioativo na caixa, e uma fina lâmina de ouro do lado da caixa, quando ele fez isso a carga positiva, ou seja, a radiação Alfa atravessou a fina lâmina de ouro.</p> <p>Já na época de Bohr as coisas eram as mesmas da época de Rutherford, Bohr estava investigando o modelo atômico de Rutherford, nessa experiência Bohr fez usou os raios NaCl que é o sal de cozinha e coloca na chama e ela fica amarela. Já quando ele usou o cloreto de lítio a chama fica vermelha, na pesquisa dele, diz que os átomos quando aquecidos emitem luz e assim por diante...</p>
---	---

Fonte: Elaboração própria

Figura 13 - Análise da HQ Mundo dos Átomos- grupo 2

<ul style="list-style-type: none"> • Características da Época; • Características do Cientista; • O que o pesquisador estava estudando? • Como chegou a essa conclusão (que experimento usou)? <p><u>Modelo de Demócrito e Demócrito:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Acontecia na Grécia no século IV a.c. • As roupas são típicas daquela época. • Eram filósofos, estavam buscando respostas para muitas perguntas. • Estavam estudando o átomo. • Se dividissem vários vezes qualquer material, por exemplo, uma pedra, chegaria um momento em que não conseguiriam mais dividir. <p><u>Modelo de Dalton:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Início do séc. XIX (Inglaterra) • Professor J. Dalton, baseava-se nas ideias de Demócrito. • Estava estudando a composição dos gases da atmosfera de diferentes regiões da Inglaterra. • Ele chegou a essa conclusão analisando os gases. <p><u>Modelo de Thomson:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ano de 1897, • descobriu os elétrons. 	<ul style="list-style-type: none"> • Estava estudando a eletricidade. • Quando atritamos o bastão de âmbar com um pano de lã, o bastão pode atrair pedacinhos pequenos de papel. <p><u>Modelo de Rutherford:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Inglaterra início do século XX. • As roupas estavam começando a ficar modernas. • Estava estudando a radioatividade. • Interagindo a radiação alfa alfa com uma fina lâmina de ouro. <p><u>Modelo de Bohr:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Século XX • As roupas são bem mais modernas que as anteriores. • Ele estava estudando a existência de camadas na eletrosfera. • Ele analisou os elétrons.
---	--

Fonte: Elaboração própria

O uso da HQ enquanto texto histórico permitiu aos alunos compreenderem, além da evolução dos Modelos Atômicos, um pouco da época e do cientista, auxiliando-os na construção de seu conhecimento, que muitas vezes é dificultado quando se utiliza o LD. Melo e Lima-Neto (2013, p. 144) afirmam que:

(...) Na maioria dos livros didáticos, seleções de ocorrências históricas nas quais as conexões necessárias para justificar a discussão dos diversos modelos atômicos não ficam claras. A consequência desse recorte é a conclusão de que um modelo substitui o outro, sendo o anterior pior que o posterior, fazendo o aluno questionar o porquê de não se aprender apenas o modelo correto ou modelo padrão (MELO; LIMA-NETO, 2013, p. 144).

De fato, esse foi um dos pontos analisados no LD escolhido pelo professor de Química e percebemos pouquíssimas informações históricas no texto. O livro trazia apenas um recorte muito breve sobre Thomson, que não auxiliava o leitor a compreender a evolução dos modelos atômicos ao longo dos anos. Esse recorte não dispunha de informações consistentes sobre o pesquisador, época que vivia ou as implicações de suas ideias naquele local, encaixando muito mais como uma breve curiosidade do que como um texto histórico de fato.

Foi interessante perceber que os estudantes se atentavam muito as vestimentas e as características dos pesquisadores, o que os permitiu relacionar a evolução destas

características com a evolução dos conceitos químicos, facilitando o processo de aprendizado. Andrade e Silva (2018, p.98) afirmam que a HC:

Pode possibilitar o conhecimento do contexto em que determinado conceito surgiu, a interação desse conceito com outros, e os obstáculos, rupturas e continuações que ocorreram durante o desenvolvimento desse conceito. Esse entendimento pode ajudar na mediação adequada dos significados que devem ser adquiridos pelo estudante (ANDRADE; SILVA, 2018, p. 98).

As imagens e a forma como o texto estavam dispostas na HQ analisada facilitou muito a compreensão e o aprendizado dos conceitos por parte dos discentes, já que estes conseguiram fazer ligações entre as situações e características da época com os modelos atômicos que foram sendo propostos com o passar dos anos.

Rodrigues e Quadros (2018, p. 135), ao utilizarem a HQ como recurso didático nas aulas de Ciências, afirmam que:

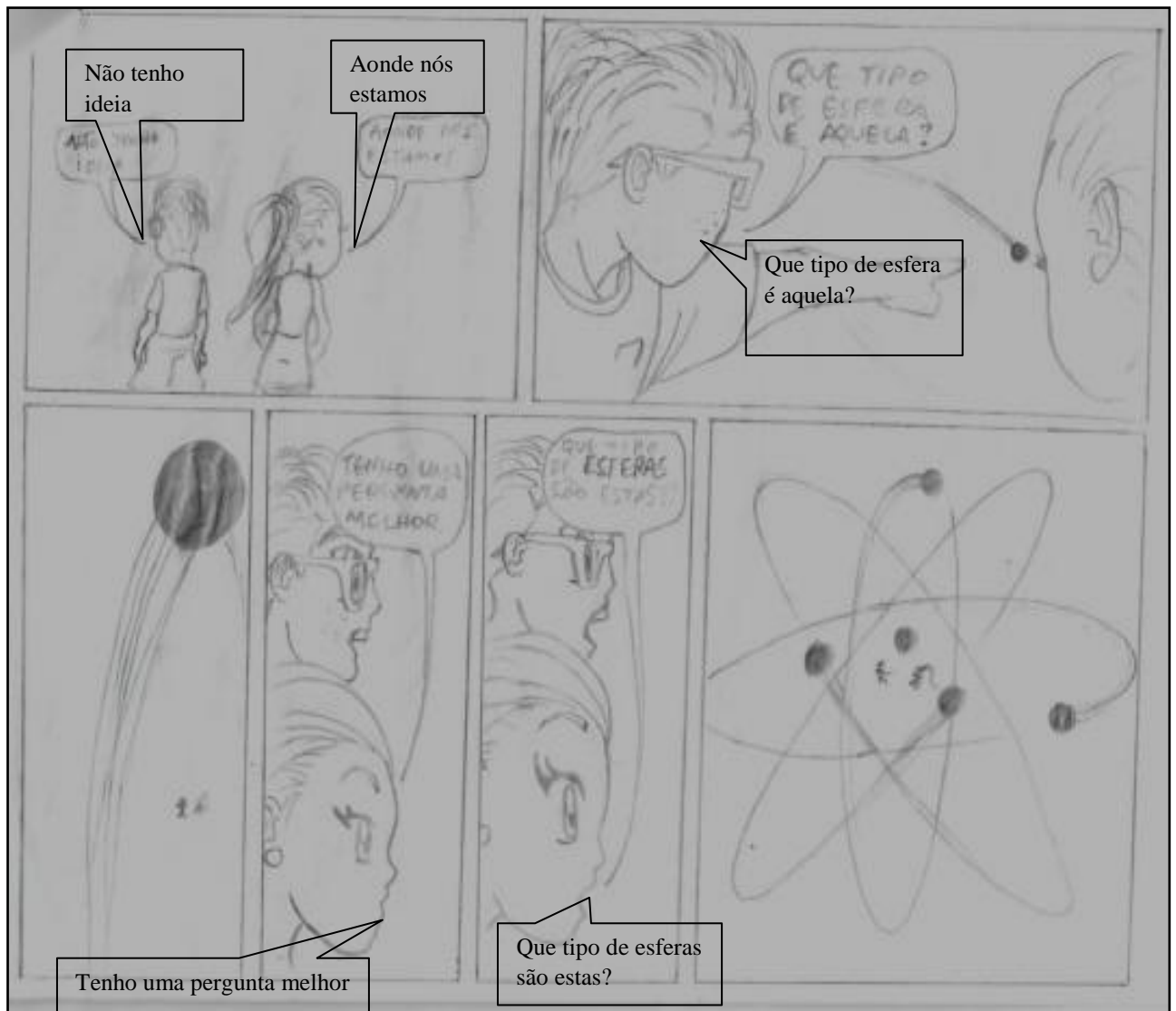
À luz de nossos resultados, acreditamos que os estudantes incorporam a narrativa presente na HQ à sua visão de mundo muito mais facilmente do que costumam incorporar uma informação científica apresentada paradigmaticamente (RODRIGUES; QUADROS, 2018, p.135).

De fato isso ocorreu durante o desenvolvimento desta pesquisa, tendo em vista que os alunos, além de entregarem as anotações sobre a HQ analisada, apresentaram suas respostas de forma segura, detalhista e clara, revelando conhecimento sobre o que estava sendo apresentado por eles.

A confirmação do aprendizado por parte dos alunos se deu por meio da HQ elaboradas por eles, como revelam as Figuras 14, 15 e 16. Para uma melhor leitura, algumas das falas presentes foram digitalizadas.

Figura 14 - Trecho da HQ elaborada pelos discentes sobre os modelos atômicos- grupo 1



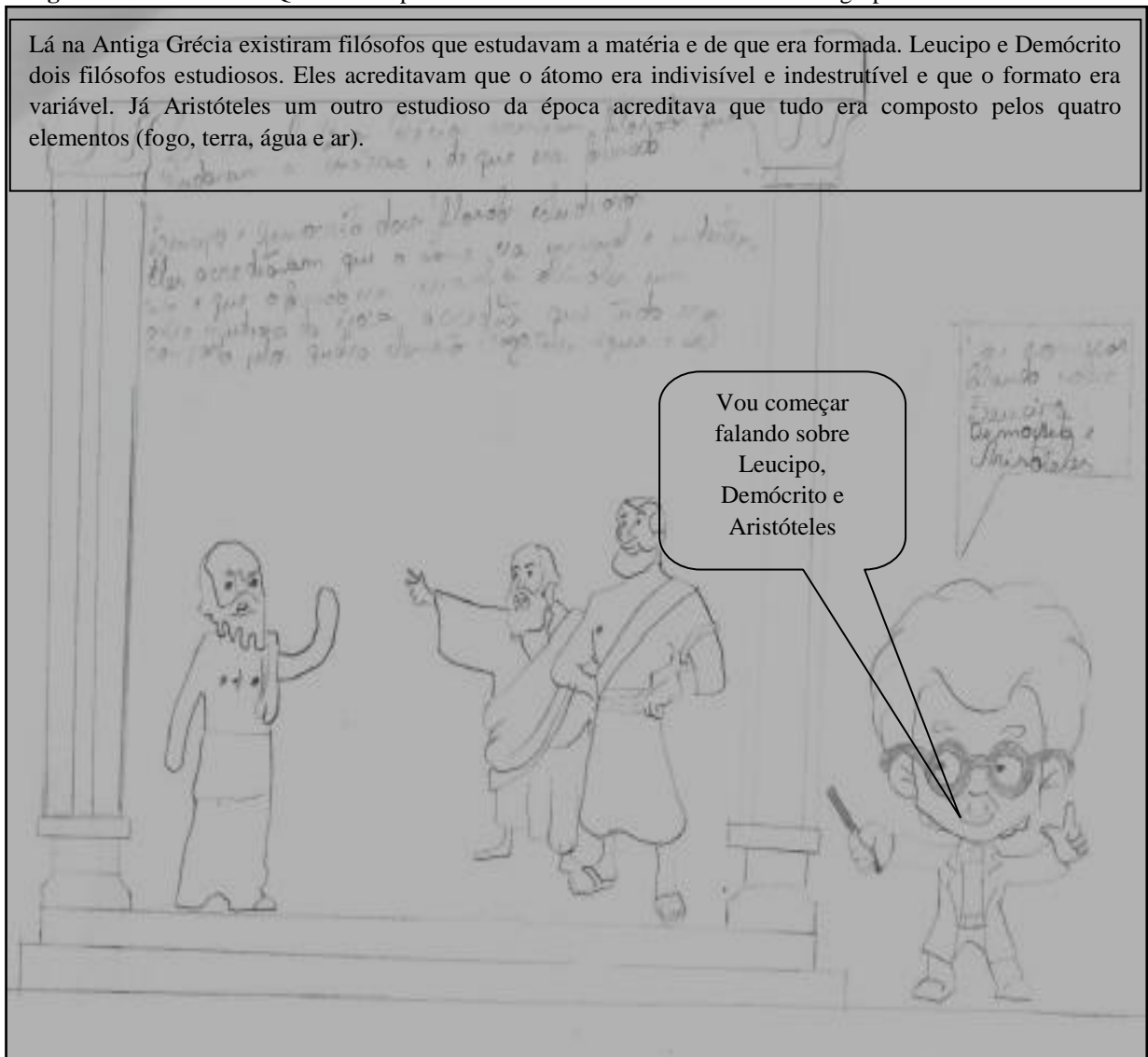


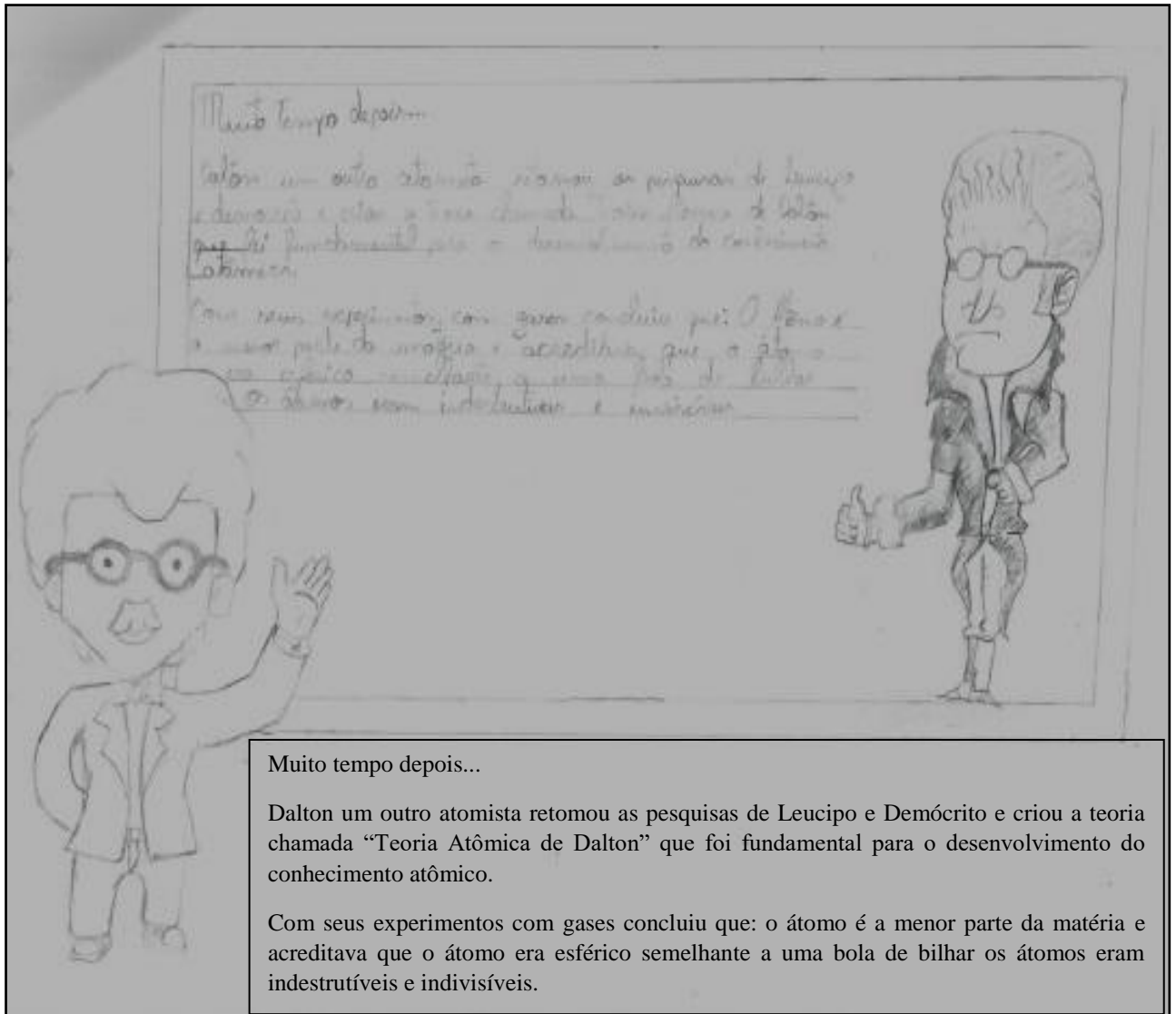


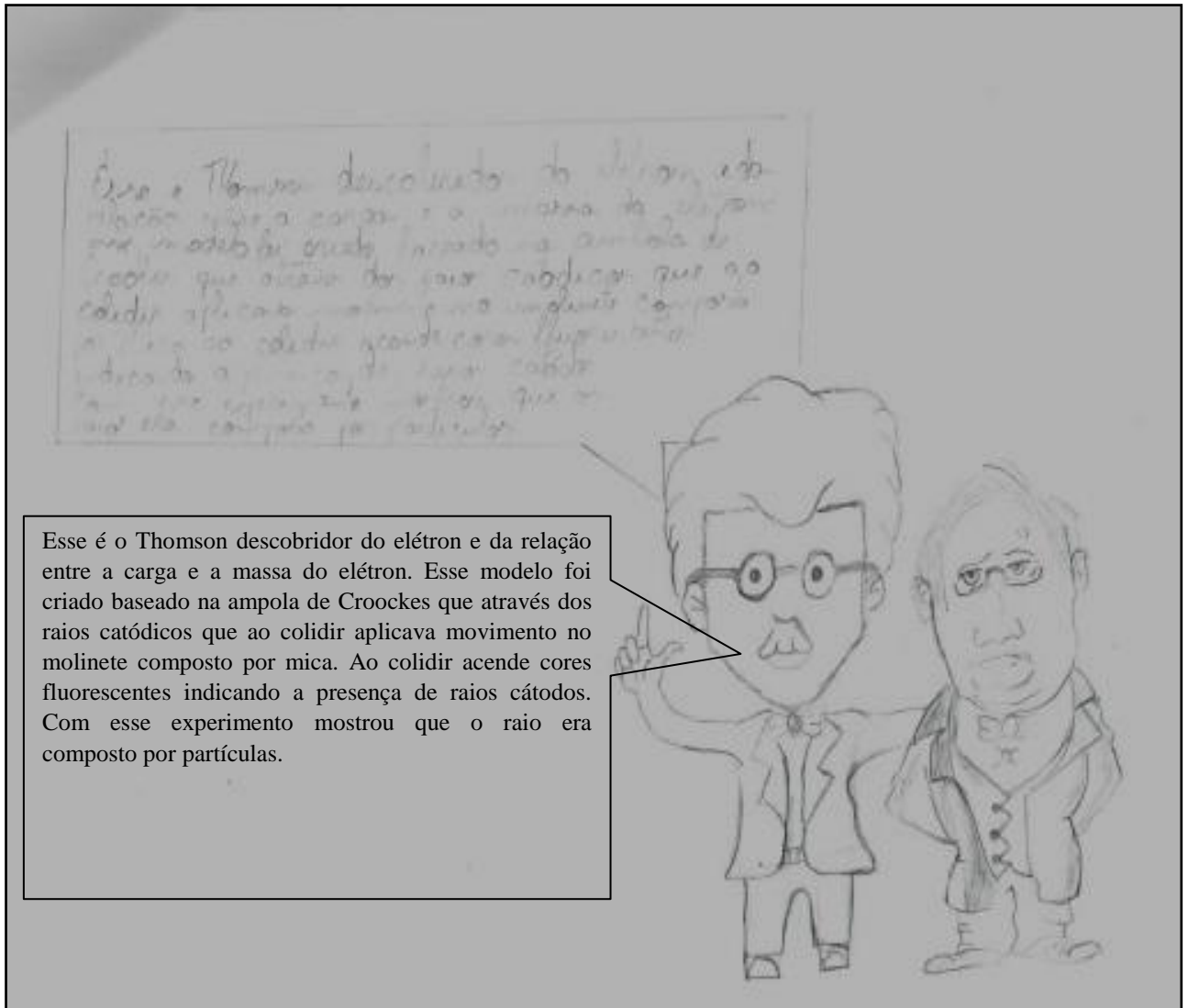
Fonte: Elaboração própria

A análise desta HQ permite perceber que os alunos remetem o átomo a ideia de Rutherford, já que os elétrons giram ao redor do núcleo atômico. Isto provavelmente se deu pelo fato de na HQ analisada pelos estudantes ter em sua capa essa representação, sendo lembrado pelos alunos no momento da construção da HQ presente na Figura 14. Outro fato interessante é perceber que os alunos, mais uma vez, remeteram-se a HQ analisada ao propor uma viagem no tempo pelos personagens, fato que também ocorreu na história analisada.

Figura 15 - Trecho da HQ elaborada pelos discentes sobre os modelos atômicos- grupo 2

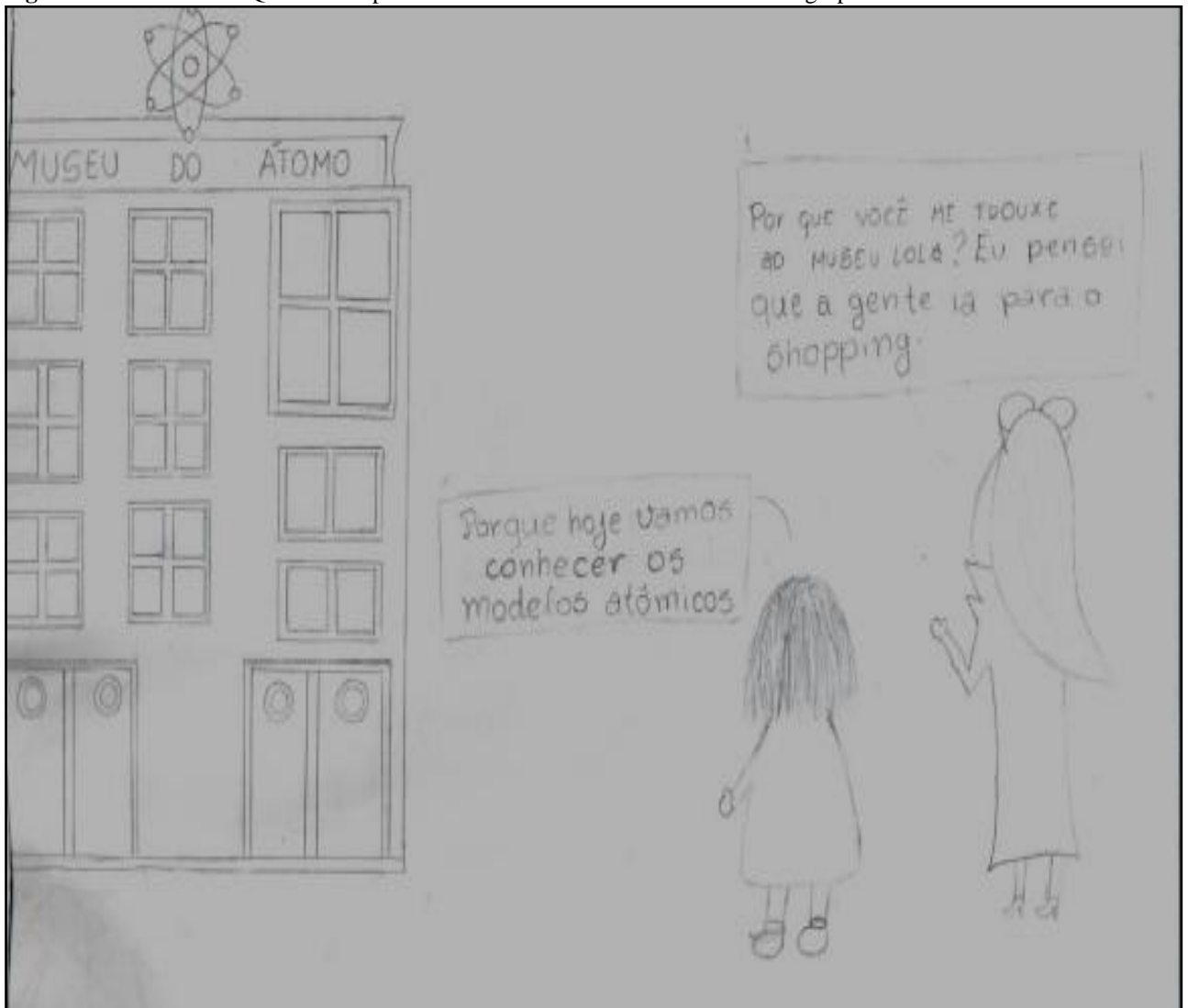






Fonte: Elaboração própria

Figura 16 - Trecho da HQ elaborada pelos discentes sobre os modelos atômicos- grupo 3



3
Eles são Demócrito e Leucipo. Filósofos gregos que viveram entre os séculos IV e V a.C., criaram o conceito de átomo. Eles acreditavam que o Universo era constituído por partículas indivisíveis, eternas e indestrutíveis, que estão em movimento no vazio.



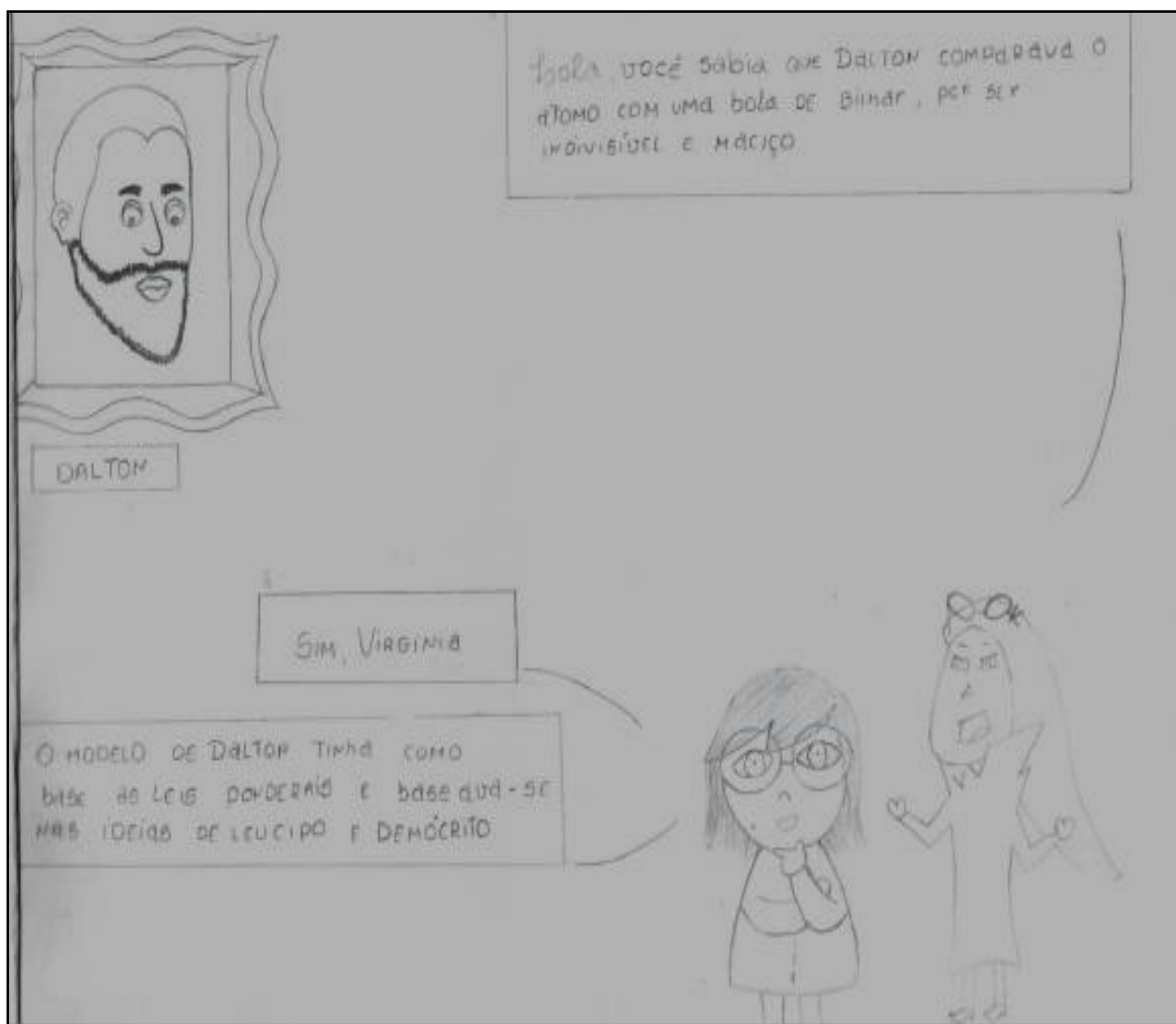
DEMÓCRITO



LEUCIPO



4
Ah! Eles tiveram as primeiras ideias sobre átomos.



Fonte: Elaboração própria

As HQ produzidas pelos discentes demandaram de muito conhecimento e criatividade, diferentemente das atividades as quais estes estavam acostumados. No início reclamaram, acharam que não iriam conseguir, mas no final a maioria dos alunos cumpriu com o que havia sido acordado, entregando histórias muito interessantes, como apontam as Figuras 14, 15 e 16. Apesar das histórias apresentadas nas Figuras 15 e 16 não se encaixarem nas características das HQ, já que não trazem a sequência de pequenos quadros, como a história presente na Figura 14, estas foram consideradas tendo em vista que foram bem elaboradas por seus autores, que desenharam sua história manualmente, além de terem apresentado os conteúdos conceituais corretamente.

Os estudantes prezaram muito pelos detalhes, reproduzindo as roupas que haviam visto na análise da HQ Mundo dos Átomos, utilizando personagens de desenhos animados (Figura 16) e figuras do mundo científico, como Albert Einstein (Figura 15) para narrarem a

história. Além disso, conseguiram estabelecer relações entre os modelos atômicos, não os apresentando de modo isolado. Assim sendo, as HQ revelaram-se um instrumento muito eficaz e propício para o processo de aprendizagem, possibilitando maior engajamento dos alunos no estudo de um conceito e auxiliando-os a estabelecer relações entre este e o contexto ao qual estão inseridos, revelados a partir dos desenhos (RODRIGUES; QUADROS, 2018).

Trabalhar com as HQ é algo muito interessante, mas exige que o professor “use de estratégias específicas para que os estudantes percebam a relação dos conceitos científicos tanto com a história narrada quanto com o contexto” (RODRIGUES; QUADROS, 2018, p. 136). Nos últimos anos houve um aumento dos trabalhos relacionados com a produção de HQ, especialmente aquelas direcionadas ao uso em sala de aula, mas ainda assim poucas são as pesquisas que tem como objetivo avaliar o impacto que estas causam na escola (RODRIGUES; QUADROS, 2018).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, podemos perceber que a proposta da Sala de Aula Invertida enquanto metodologia ativa alterou a dinâmica da sala de aula, visto que ainda são utilizadas aulas meramente expositivas para o Ensino de Química, não tendo a participação ativa dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, sendo o professor ainda visto como protagonista de tal processo.

Inicialmente foi muito desafiador utilizar tal método, pois tratava-se de uma experiência inédita naquela sala de aula. Os estudantes estranharam no começo, mas, depois de verem que suas ideias e opiniões eram ouvidas e importantes para o andamento das aulas de Química, passaram a interagir de forma muito mais aberta e espontânea. Os momentos de dúvidas, de interação entre os alunos e professor, de atividades e de participação passaram a ser vistos como indispensáveis para concretização do processo de aprendizado, o que tornou as aulas muito mais dinâmicas e agradáveis.

O fato de ter se trabalhado a partir dos conhecimentos prévios dos alunos e de sua realidade, permitiu a elaboração de aulas muito mais personalizadas e interativas, o que fez com que os discentes enxergassem a Química como algo importante e presente em seu cotidiano e não como algo dispensável e sem sentido e sem aplicação, além de possibilitar que os próprios estudantes enxergassem o quanto de conhecimento científico traziam consigo, até mesmo sem perceber. Além disso, os discentes conseguiram enxergar a aplicabilidade dos Modelos Atômicos na atualidade, através da eletricidade, fogos de artifício e radioatividade.

A utilização de uma metodologia específica do Ensino de Ciências como a História da Ciência potencializou ainda mais a SAI, já que permitiu a utilização de textos que possibilitaram a apresentação dos Modelos Atômicos como um conceito que foi modificando-se ao longo do tempo e não como algo isolado, como comumente é apresentado, especialmente pelos LD. Além do mais, a HC, mediante a utilização da HQ, viabilizou aos estudantes trabalho com um gênero textual muito presente em suas vidas, possibilitando-os uma viagem no tempo. Foi possível conhecer o contexto de cada modelo atômico estudado, o cientista que elaborou tal representação e os impactos que tais ideias causaram na época, informações que muitas vezes são retiradas das aulas de Química por serem vistas como algo sem importância ou por não estarem presente nos LD, que em geral servem como o currículo da disciplina.

As HQ revelaram-se recursos muito eficazes ao Ensino de Química, pois possibilitaram o trabalho em grupo, a discussão de ideias, o uso da criatividade e da

argumentação dos alunos. Foi possível enxergar que os discentes atentam-se muito a detalhes e que as imagens e a dinâmica textual da HQ despertaram o interesse, conseguindo analisá-la e elaborarem sua própria versão desse gênero textual, revelando conhecimento, criatividade e interesse pela atividade proposta.

Assim sendo, é possível afirmar que a SAI pode e deve ser utilizada nas aulas de Química como metodologia ativa e que é possível potencializá-la ao se utilizar uma metodologia específica do Ensino de Ciências, como é o caso da HC, mas que para tal é necessário enxergar o processo de ensino-aprendizagem como um momento de aprendizado mútuo entre professor e alunos e não como um monólogo estrelado pelo docente detentor de todo saber.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. R. P. **Contexto Atual do Ensino Médico:** Metodologias Tradicionais e Ativas - Necessidades Pedagógicas dos Professores e da Estrutura das Escolas. 2009. 105f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Saúde)- Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2009.
- ANDRADE, M. F. D.; SILVA, F. C. Destilação: uma sequência didática baseada na História da Ciência. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 40, n. 2, p. 97-105, 2018.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1977.
- BASSALOBRE, J. N. Ética, Responsabilidade Social e Formação de Educadores. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 29, n. 1, 2013.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida:** uma metodologia ativa de aprendizagem. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1 2017.
- BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, Bahia, ano 3, n. 4, p. 119- 143, 2014.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretária de Ensino Básico. **PCN+ ensino médio:** orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais –ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2017.
- CHAMMAS, A.; QUARESMA, M. MONT'ALVÃO, C. A dicotomia entre teoria e prática do Brainstorming. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE AMBIENTES HIPERMÍDIA PARA APRENDIZAGEM, 16., 2017, Santa Catarina. **Anais Eletrônicos...** Santa Catarina: UFSC, 2017. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/319371634_A_DICOTOMIA_ENTRE_TEORIA_E_PRATICA_DO_BRAINSTORMING>. Acesso em: 04 jun. 2018.
- CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, 2012.
- DEWEY, J. **Experiência e Educação.** São Paulo: Companhia Editora Nacional. 3 ed., 1979.
- DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Lajeado, v. 14, n. 1, p. 268- 288, 2017.
- DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. **Gêneros orais e escritos na escola.** Campinas, SP: Mercado das Letras, p. 95-128, 2004.
- FREIRE, P. **A Educação na Cidade.** 4 ed. São Paulo: Cortez, 1991.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FRISON, M. D.; VIANNA, J.; CHAVES, J. M.; BERNARDI, F. N. Livro didático como instrumento de apoio para construção de propostas de Ensino de Ciências Naturais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2009, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/425.pdf>>. Acesso em: 30 mai. 2018.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, H. J. P.; OLIVEIRA, O. B. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. **Ciência e Cognição**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 96-109, 2007.

JUNCKES, R. C. A prática docente em sala de aula: mediação pedagógica. In: SIMPÓSIO SOBRE FORMAÇÃO DE PROFESSORES, 5., 2013, Tubarão. **Anais Eletrônicos...** Tubarão: UNISUL, 2013. Disponível em: <http://linguagem.unisul.br/paginas/ensino/pos/linguagem/eventos/simfop/artigos_v%20sfp/Rosani_Junckes.pdf>. Acesso em: 2 jun. 2018.

LIMA, R. V. G.; HOLANDA, M. J. Uma breve discussão sobre a metodologia da aula invertida: possibilidades e desafios. **Revista Filosofia Capital**, Brasília, v. 11, p. 99- 111, 2016.

LUCKESI, C. C. **Filosofia da Educação**. São Paulo: Cortez, 1994.

MANZINI, E. J. Entrevista Semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE PESQUISA E ESTUDOS QUALITATIVOS, 2., 2004, Bauru. **Anais Eletrônicos...** Bauru: USC, 2004. Disponível em: <https://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/EduardoManzini/Manzini_2004_entrevista_semi-estruturada.pdf> . Acesso: 15 de jun. 2018.

MARIN, M. J. S.; LIMA, E. F. G.; PAVIOTTI, A. B.; MATSYAMA, D. T.; SILVA, L. K. D.; GONZALEZ, C.; DRUZIAN, S.; ILIAS, M. Aspectos das fortalezas e fragilidades no uso das metodologias ativas de aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 1, 2010.

MARTINS, A. F. P. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Santa Catarina, v. 32, n. 3, p. 703-737, dez. 2015.

MELO, M. R.; LIMA-NETO, E. G. Dificuldades de Ensino e Aprendizagem dos Modelos Atômicos em Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 112-122, 2013.

MENEZES, A. D. A. **A importância dos laboratórios de informática em uma escola classe: diagnósticos e desafios**. 2014. 40f. Monografia (Especialização em Gestão Escolar)- Universidade de Brasília. Brasília, 2014.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino: as abordagens do processo**. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, M. A. Organizadores prévios e aprendizagem significativa. **Revista Chilena de Educación Científica**, Chile, v. 7, n. 2, 2012.

MOURA, B. A. **A aceitação da óptica newtoniana no século XVIII**: subsídios para discutir a Natureza da Ciência no Ensino. 2008. 214 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências)- Universidade de São Paulo, 2008.

NUNES, A. S.; ADORNI, D. S. O ensino de química nas escolas da rede pública de ensino fundamental e médio do município de Itapetinga-BA: O olhar dos alunos. In: ENCONTRO DIALÓGICO TRANSDISCIPLINAR – ENDITRANS, 1., 2010, Vitória da Conquista. **Anais Eletrônicos...** Vitória da Conquista, 2010. Disponível em: <<http://www.uesb.br/recom/anais/>>. Acesso em 18 abr. 2018.

OLIVEIRA, R. A.; SILVA, A. P. B. História da Ciência e Ensino de Física: uma análise meta-históricográfica. In: PEDUZZI, L. O. Q.; MARTINS, A. F. P.; FERREIRA, J. M. H. (Orgs.) **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRN, p. 42-64, 2012.

PACHECO, J. S. **A afetividade na instituição escolar**. 2014. 35 f. Monografia (Especialização em Administração Escolar)- Universidade Cândido Mendes. Recife, 2014.

PAVANELLO, M. R.; LOPES, S. E.; ARAÚJO, N. S. R. Leitura e interpretação de enunciados de problemas escolares de matemática por alunos do ensino fundamental regular e educação de jovens e adultos (EJA). **Educar em Revista**, Curitiba, n. Especial 1/2011, p. 125-140, 2011.

PAZZINI, D. N. A.; ARAÚJO, F. V. **O uso do vídeo como ferramenta de apoio ao ensino-aprendizagem**. 2013. 15 f. Artigo Científico (Especialização em Mídias na Educação)- Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2013.

PIMENTA, S. G. Formação de professores: identidade e saberes da docência. In: PIMENTA, S. G. (Org.) **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, p. 15- 34, 1999.

PIMENTA, S. G. Formação de professores- saberes da docência e identidade do professor. **Nuances**, São Paulo, v. 3, 1997.

RICARDO, E. C. **Competências, interdisciplinaridade e contextualização**: dos parâmetros curriculares nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. 2005. 257 f. Tese (Doutorado em Educação)- Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

RODRIGUES, A. A. D.; QUADROS, A. L. O envolvimento dos estudantes em aulas de Ciências por meio da linguagem narrativa das histórias em quadrinhos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.40, n 2, p.126-137, 2018.

RODRIGUES, C. S.; SPINASSE, J. F.; VOSGERAU, D. S. R. Sala de aula invertida- uma revisão sistemática. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Curitiba. **Anais Eletrônicos...** Curitiba: PUC-PR, 2015. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/16628_7354.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2018.

SANTOS, J. P. M.; PAIXÃO. M. F. M. O desenho no ensino de Química: uma análise através das concepções e perspectivas dos estudantes do Ensino Médio. In: SEMINÁRIO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENHO, CULTURA E INERATIVIDADE,

11, Feira de Santana, 2015. **Anais Eletrônicos...** Feira de Santana,UEFS , 2015. Disponível em:
<http://www2.uefs.br:8081/msdesenho/xiseminarioppgdci2015/artigos/SD036_o_desenho_no_ensino.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2018.

SANTOS, J. S.; SILVA, A. C. T.; OLIVEIRA, F. S. História em Quadrinhos no ensino de Química: o que tem sido produzido em revistas e eventos da área na última década. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 18.,2016, Santa Catariana. **Anais eletrônicos...** Santa Catarina: UFSM, 2016. Disponível em:
<<http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R2109-1.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 1, p.27- 31, 1995.

SILVA, A. A. A construção do conhecimento científico no Ensino de Química. **Revista Thema**, Lajeado,v. 9, n. 2, p. 1- 16, 2012.

SILVA, M. G. L.; NUÑEZ, I. B. Concepções alternativas dos estudantes. **Instrumentação para o Ensino de Química III**. v. 1. Natal: SEDIS, 2007c.

SILVA, M. G. L.; NUÑEZ, I. B. História e filosofia da Ciência: uma ferramenta no ensino de Química. **Instrumentação para o Ensino de Química III**. v. 1.Natal: SEDIS, 2007a.

SILVA, M. G. L.; NUÑEZ, I. B. Uso de textos de História da Química em sala de aula. **Instrumentação para o Ensino de Química III**. v. 1.Natal: SEDIS, 2007b.

SILVA, S. C. R.; SCHIRLO, A. C. Teoria da aprendizagem significativa de Ausubel: reflexões para o ensino de física ante a nova realidade social. **Imagens da Educação**, Paraná, v. 4, n. 1, p. 36-42, 2014.

SILVA, I. B.; SILVEIRA, Z. M. A noção de “problema” na proposta pedagógica do curso de medicina da UNESCO: uma análise a partir da ‘problematização’ de Paulo Freire. In: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO, CONHECIMENTO E PROCESSOS EDUCATIVOS, 1., 2015. Criciúma. **Anais eletrônicos...** Criciúma: UNESCO, 2015. Disponível em:
<<http://periodicos.unesc.net/seminarioECPE/article/viewFile/2141/2030>>. Acesso em: 11 abr. 2018.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A Pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Orgs.) **Métodos de Pesquisa**. 1 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p. 31-43, 2009.

SOUZA, C.S.; IGLESIAS, A. G.; PAZIN- FILHO, A. Estratégias Inovadoras para métodos de ensino tradicionais- aspectos gerais. **Medicina**,Ribeirão Preto, v. 47, n. 3, 2014.

SOUZA, S. C.; DOURADO, L. Aprendizagem baseada em problemas (ABP): um método de aprendizagem inovador para o ensino educativo. **Holos**, Rio Grande do Norte, v. 5, ano 31, p. 182- 200, 2015.

SPINOZA, C.; LEVI, D.; LEITE, F.; ALMEIDA, J.; REGIS, E.; VIRGENS, C.; **História em Quadrinho Mundo dos Átomos**. Universidade do Estado da Bahia, s/d. Disponível em:
<<http://www.uneb.br/quimicaemquadrinhos/mundo-dos-atomos>>. Acesso em: 24 abr. 2018.

SURH, J. R. F. Implantação de cursos semipresenciais usando a metodologia da sala de aula invertida: limites e possibilidades a partir do olhar dos professores envolvidos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Curitiba. **Anais eletrônicos...** Curitiba: PUC-PR, 2015. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/15919_7227.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

TRAD, L. A. B. Grupos focais: conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com o uso da técnica em pesquisa de saúde. **Physis Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 777- 796, 2009.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs). **Metodologias Ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, p. 26-44, 2018.

VALENTE, J. A. Blendedlearning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 4, p. 79- 97, 2014.

VIÉGAS, S. R. C.; BACELLAR, T. M.; REHFELDT, M. J. H. Sala de aula invertida como metodologia ativa: percepção dos estudantes do curso de pedagogia em uma faculdade do Maranhão. **Revista Tecnologias na Educação**, Maranhão, v. 18, ano 9, 2017.

APÊNDICE A: Termo Consentimento Livre e Esclarecido**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CAMPUS II - AREIA – PB
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E FÍSICA****Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Venho, por meio deste, convidá-lo para participar da pesquisa de graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Paraíba - Campus II – Areia – PB, Sala de Aula Invertida e História da Ciência: explorando novas metodologias no Ensino de Química que tem como pesquisadores a graduanda Thamyres Ribeiro da Silva, matrícula 31321023 e a Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos, SIAPE 2530325.

Sua participação é absolutamente voluntária. Asseguramos que sua identidade será preservada e as informações que fornecer não serão associadas ao seu nome em nenhum documento, relatório e/ou artigo que resulte desta pesquisa.

Contamos com sua colaboração para alcançarmos nosso objetivo.

Thamyres Ribeiro da Silva
Graduanda em Lic. em Química CCA/UFPB
Matrícula: 31321023
thamyres84@hotmail.com

Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos
Departamento de Química e Física CCA/UFPB
SIAPE: 253032-5
betania@cca.ufpb.br

Eu, _____, declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, da pesquisa acima descrita; autorizo os pesquisadores exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a utilização total ou parcial dos dados obtidos na mesma.

Discente Participante

APÊNDICE B: Termo Consentimento Livre e Esclarecido**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CAMPUS II - AREIA – PB
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E FÍSICA****Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Venho, por meio deste, convidá-lo para participar da pesquisa de graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Paraíba - Campus II – Areia – PB, intitulada Sala de Aula Invertida e História da Ciência: explorando novas metodologias no Ensino de Química que tem como pesquisadores a graduanda Thamyres Ribeiro da Silva, matrícula 31321023 e a Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos, matrícula SIAPE: 2530325.

Sua participação é absolutamente voluntária. Asseguramos que sua identidade será preservada e as informações que fornecer não serão associadas ao seu nome em nenhum documento, relatório e/ou artigo que resulte desta pesquisa.

Contamos com sua colaboração para alcançarmos nosso objetivo.

Thamyres Ribeiro da Silva
Graduanda em Lic. em Química CCA/UFPB
Matrícula: 31321023
thamyres84@hotmail.com

Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos
Departamento de Química e Física CCA/UFPB
Matrícula SIAPE: 253032-5
betania@cca.ufpb.br

Eu, _____, declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntário, da pesquisa acima descrita; autorizo os pesquisadores exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a utilização total ou parcial dos dados obtidos na mesma.

Docente Participante

APÊNDICE C: Termo Consentimento Livre e Esclarecido**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CAMPUS II - AREIA – PB
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E FÍSICA****Termo de Consentimento Livre e Esclarecido**

Venho, por meio deste, solicitar autorização para realização da pesquisa de graduação em Licenciatura em Química pela Universidade Federal da Paraíba - Campus II – Areia – PB, intitulada Sala de Aula Invertida e História da Ciência: explorando novas metodologias no Ensino de Química que tem como pesquisadores a graduanda Thamyres Ribeiro da Silva, matrícula 31321023 e a Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos, Matrícula SIAPE: 253032-5, nesta escola. Asseguramos que sua identidade será preservada e as informações obtidas não serão associadas ao seu nome, em nenhum documento, relatório e/ou artigo que resultem desta pesquisa.

A presente pesquisa é requisito para a conclusão do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Federal da Paraíba.

Thamyres Ribeiro da Silva
Graduanda em Lic. em Química CCA/UFPB
Matrícula: 31321023
thamyres84@hotmail.com

Profa. Dra. Maria Betania Hermenegildo dos Santos
Departamento de Química e Física CCA/UFPB
Matrícula SIAPE: 253032-5
betania@cca.ufpb.br

Eu, _____, declaro ter sido informado e autorizo a realização da pesquisa acima descrita, autorizo os pesquisadores, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a utilização total ou parcial dos dados obtidos na mesma.

Gestor da Escola

APÊNDICE D: Roteiro de observações



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA

CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FUNDAMENTAIS E SOCIAIS

CURSO DE QUÍMICA – LICENCIATURA

ESTÁGIO SUPERVISIONADO IV – PRÁTICA DE ENSINO DE QUÍMICA II

1. A interação entre os alunos e o conteúdo

- O conteúdo é adequado às necessidades de aprendizagem da turma?
- As atividades e os problemas propostos são desafiadores e proveitosos para todos os alunos ou para alguns foi muito fácil e, para outros, muito difícil?
- Há a retomada de conhecimentos trabalhados em aulas anteriores como um ponto de partida para facilitar novas aprendizagens ou as atividades apenas colocam em jogo o que já é conhecido pela turma?
- Os recursos utilizados são adequados ao conteúdo?
- Como está organizado o tempo da aula? Foram reservados períodos de duração suficiente para os alunos fazerem anotações, exporem as dúvidas, debaterem e resolverem problemas?

2. A interação entre o professor e os alunos

- Os objetivos de aprendizagem de curto e longo prazos dos conteúdos em questão estão claros para a turma?
- As propostas de atividades foram entendidas por todos? Seria necessário o professor explicar outra vez e de outra maneira? As informações dadas por ele são suficientes para promover o avanço do grupo?
- As intervenções são feitas no momento certo e contêm informações que ajudam os alunos a refletir?
- O professor aguarda os alunos terminarem o raciocínio ou demonstra ansiedade para dar as respostas finais, impedindo a evolução do pensamento?
- As hipóteses e os erros que surgem são levados em consideração para a elaboração de novos problemas?

- As dúvidas individuais são socializadas e usadas como oportunidades de aprendizagem para toda a turma?

3. A interação dos alunos com os colegas

- Os alunos se sentem à vontade para colocar suas hipóteses e opiniões na discussão?
- Nas atividades em dupla ou em grupo, há uma troca produtiva entre os alunos?
- Com que critérios a classe é organizada?
- Os alunos escutam uns aos outros?

Disponível em: <<http://gestaoescolar.abril.com.br/formacao/como-fazer-observacao-sala-aula-574428.shtml?page=2>>. Acesso em: 19 dez. 2017.

APÊNDICE E: Sequência Didática



Universidade Federal da Paraíba
Centro de Ciências Agrárias
Departamento de Ciências Fundamentais e Sociais
Curso de Química (Licenciatura)
Campus II – Areia – PB
Estágio Supervisionado IV (Prática de Ensino de Química II)
Prof. Msc. Franklin Kaic



ÁREA DE CONHECIMENTO		
Ciências da Natureza		
ESCOLA	COMPONENTE CURRICULAR	SÉRIE/ANO
Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ministro José Américo de Almeida	Ciências	1ª Ano do Ensino Médio
ESTAGIÁRIA	PROFESSOR-SUPERVISOR	PROFESSOR-ORIENTADOR
1. Thamyres Ribeiro da Silva	Marcílio Veras Cardoso	Franklin Kaic Dutra-Pereira
OBJETIVOS		
<ul style="list-style-type: none"> – Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo Modelos Atômicos; – Reconhecer os modelos atômicos e suas características; – Compreender a evolução dos modelos atômicos e sua importância ao longo das épocas; – Analisar a aplicabilidade desses conceitos na atualidade; – Avaliar os conhecimentos adquiridos pelos alunos. 		
CONTEÚDO	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS	
– Modelos Atômicos	<p>1º momento: Dividir a sala em dois grupos para realização de uma entrevista semi-estruturada através de grupos focais para sondagem sobre o contato que os alunos mantêm com as TIC, especialmente a internet.</p> <p>2º momento: Mapear os conhecimentos prévios dos alunos através da técnica Tempestade de Ideias. Para tal, será exposto no quadro o tema Fogos de Artifício juntamente com imagens destes em diferentes cores, sendo os discentes indagados sobre: “do que os fogos fazem vocês lembrarem?” “Por que eles apresentam diferentes cores?” “Como eles são fabricados?”.</p> <p>3º momento: Enviar vídeo aulas para os alunos através do grupo da turma existente em uma rede social sobre o conteúdo Modelos Atômicos e solicitar a elaboração de anotações quando estes</p>	
RECURSOS DIDÁTICOS		
- Quadro branco; - Pincel; - Apagador; - História em Quadrinhos sobre Modelos Atômicos; - Vídeo aulas sobre Modelos Atômicos;		

<p>-Folhas de ofício;</p> <p>-Canetas;</p> <p>-Internet;</p> <p>-Computadores, smartphones ou tablets;</p> <p>-Livro Didático.</p>	<p>estiverem assistindo as aulas, devendo estas anotações serem entregues na aula seguinte.</p> <p>4º momento: Solicitar que os alunos desenhem o que eles pensam ser um átomo a fim de conhecer suas ideias prévias sobre este conteúdo.</p> <p>5º momento: Iniciar a aula questionando os alunos sobre o que acharam do material disponibilizado, sobre as possíveis dúvidas e fazer um aparato geral sobre o conteúdo. Para auxiliar nesse processo, utilizar o filme Harry Potter e a Pedra Filosofal como exemplo para iniciar a discussão sobre os Modelos Atômicos e elaborar um mapa conceitual juntamente com os alunos no quadro branco, partindo da ideia central Modelos Atômicos e percorrendo todo caminho traçado ao longo da História, desde Leucipo e Demócrito até chegar a Bohr, ressaltando as principais características de cada modelo elaborado. Caso, no início da aula, os alunos afirmem não terem dúvidas, identificá-las perante os questionamentos que serão realizados para elaboração do mapa conceitual, a saber: “Quem pensou na ideia de átomo?” “Que descoberta Thomson fez?” “Por que o modelo de Dalton estava incorreto?”</p> <p>6º momento: Para uma melhor compreensão do conteúdo Modelos Atômicos e como forma de embasar o 2º e 3º momentos, trabalhar com os alunos a [História em Quadrinhos (HQ) Mundo dos Átomos, de criação de SPINOZA, C.; LEVI, D.; LEITE, F.; ALMEIDA, J.; REGIS, E. e VIRGENS, C., disponível no site da Universidade do Estado da Bahia (UNEB)], separando a turma em grupos. Cada equipe fará a análise da HQ, retirando informações relevantes como: as características da época e do cientista, o que fez o pesquisador se questionar e como chegou a tal conclusão.</p> <p>7º momento: Socializar as informações encontradas pelas equipes com os demais alunos da sala e questionar os discentes, a partir da leitura e análise da HQ: “Qual a relação entre os Fogos de Artifício e os Modelos Atômicos?” “Que outras situações cotidianas podem ser explicadas utilizando os Modelos Atômicos?”</p> <p>8º momento: Ministrando uma aula expositiva sobre as partículas dos átomos: prótons, nêutrons e elétrons; números atômicos; número de massa; e a distribuição eletrônica em camadas ou níveis energéticos. Como material de apoio para essa aula será utilizado o Livro Didático (LD) adotado pelo professor supervisor.</p> <p>9º momento: Solicitar que os alunos elaborem uma HQ sobre Modelos Atômicos. Para tal, os discentes serão orientados sobre</p>
--	---

	as principais características desse gênero textual.
TEMPO ESTIMADO	AVALIAÇÃO
7 aulas de 30 minutos/ cada.	<ul style="list-style-type: none"> – A avaliação será realizada mediante a elaboração da HQ pelos discentes, a fim de saber se estes aprenderam o conteúdo Modelos Atômicos e através das observações realizadas nos momentos de interação durante a elaboração do mapa conceitual e na socialização das informações retiradas da HQ Mundo dos Átomos.
REFERÊNCIAS (para os alunos e para o professor)	
<p>LISBOA, J. C. F. Ser Protagonista. Química- 1º ano. 3ª ed. São Paulo: Edições SM, 2016.</p> <p>Química Simples #13- [Modelos Atômicos]- John Dalton. Química Simples. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=BZDsTg9A7L4>.</p> <p>Química Simples #14- [Modelos Atômicos]- J. J. Thomson. Química Simples. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NI7mDGFq3h0>.</p> <p>Química Simples #15- [Modelos Atômicos]- Ernest Rutherford. Química Simples. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=4uqh6HksVN8>.</p> <p>Química Simples #15- [Modelos Atômicos]- Niels Bohr. Química Simples. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=OSkUs7VBII4>.</p> <p>SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. Química Cidadã. Vol. 1. 2ª Ed. São Paulo: AJS, 2013.</p> <p>ATKINS, P. W.; JONES, L. Princípio de química. Porto Alegre: Bookman, 2001.</p> <p>OLIVEIRA, O. A.; FERNANDES, J. D. G. Evolução dos modelos atômicos de Leucipo a Rutherford. Natal, RN: EDUFRN, 2006.</p>	

APÊNDICE F: Roteiro com as questões disparadoras para realização do grupo focal

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS - CAMPUS II - AREIA – PB
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA E FÍSICA**

Roteiro com as questões disparadoras para realização do grupo focal

01. Você tem acesso a internet? Em que local?
02. Você utilizou/ utiliza a internet para estudar?
03. Você costuma assistir vídeo- aulas para auxiliar em seus estudos? Se sim, por quê?
04. Você já utilizou/ utiliza o laboratório de informática da escola?
05. Você utiliza redes sociais? Se sim, quais?